





Early European Books. Copyright © 2011 ProQuest LLC.
Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.
CFMAGL 1.7.207 vol.1



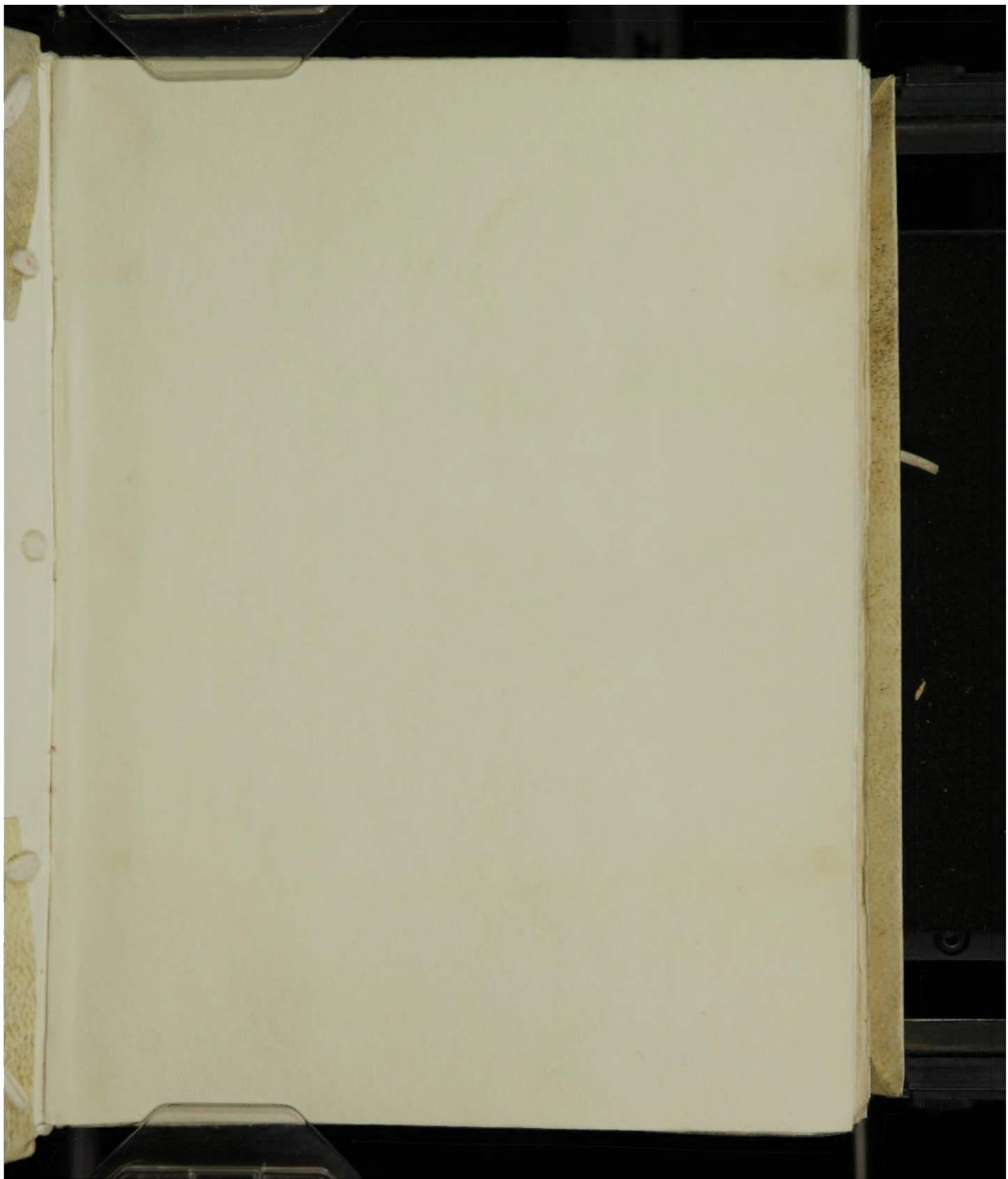


Early European Books, Copyright © 2011 ProQuest LLC.
Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.
CFMAGL 1.7.207 vol. I



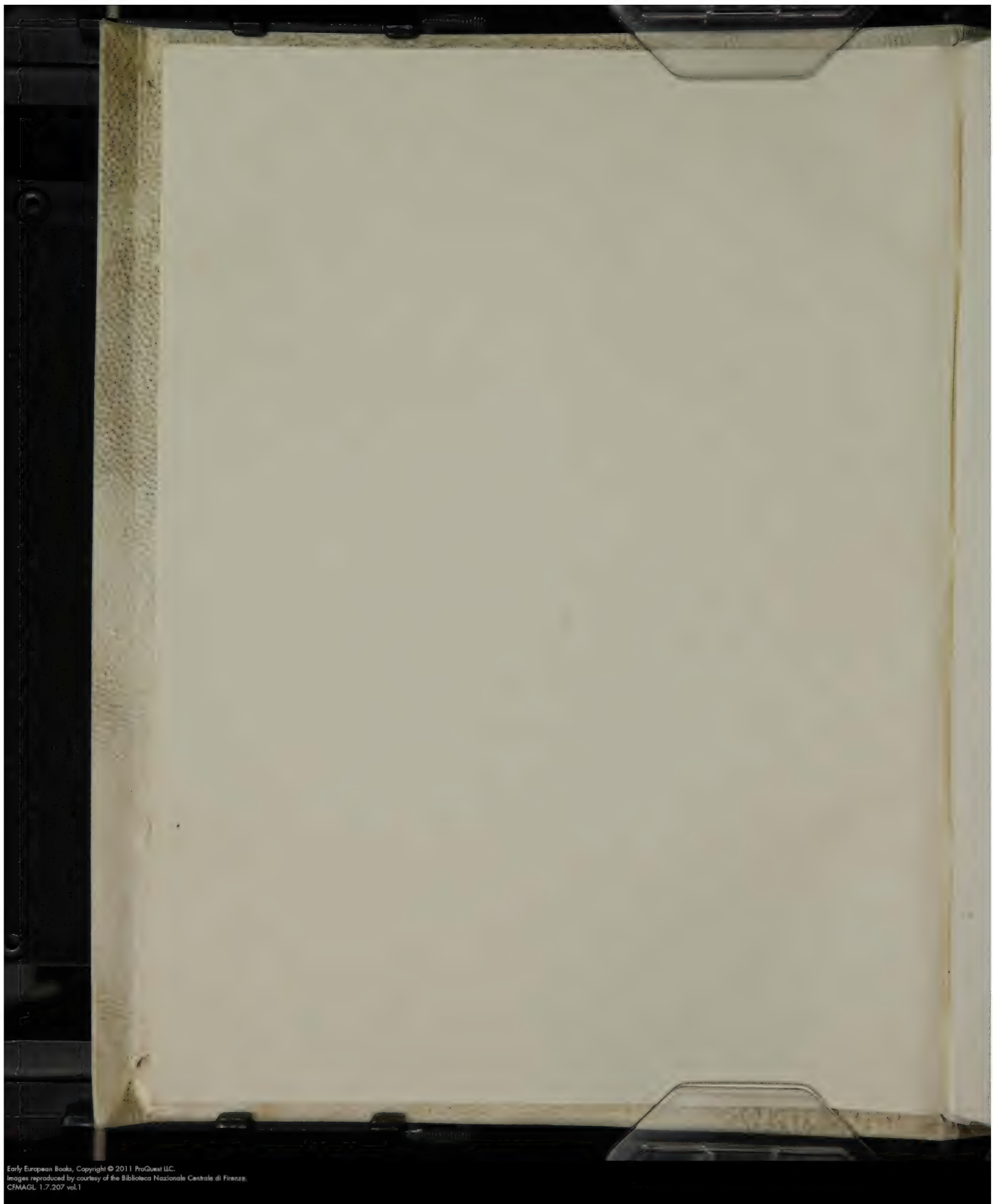
Early European Books. Copyright © 2011 ProQuest LLC.
Images reproduced by courtesy of the Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.
CINAGL 1.7.207 vol.1



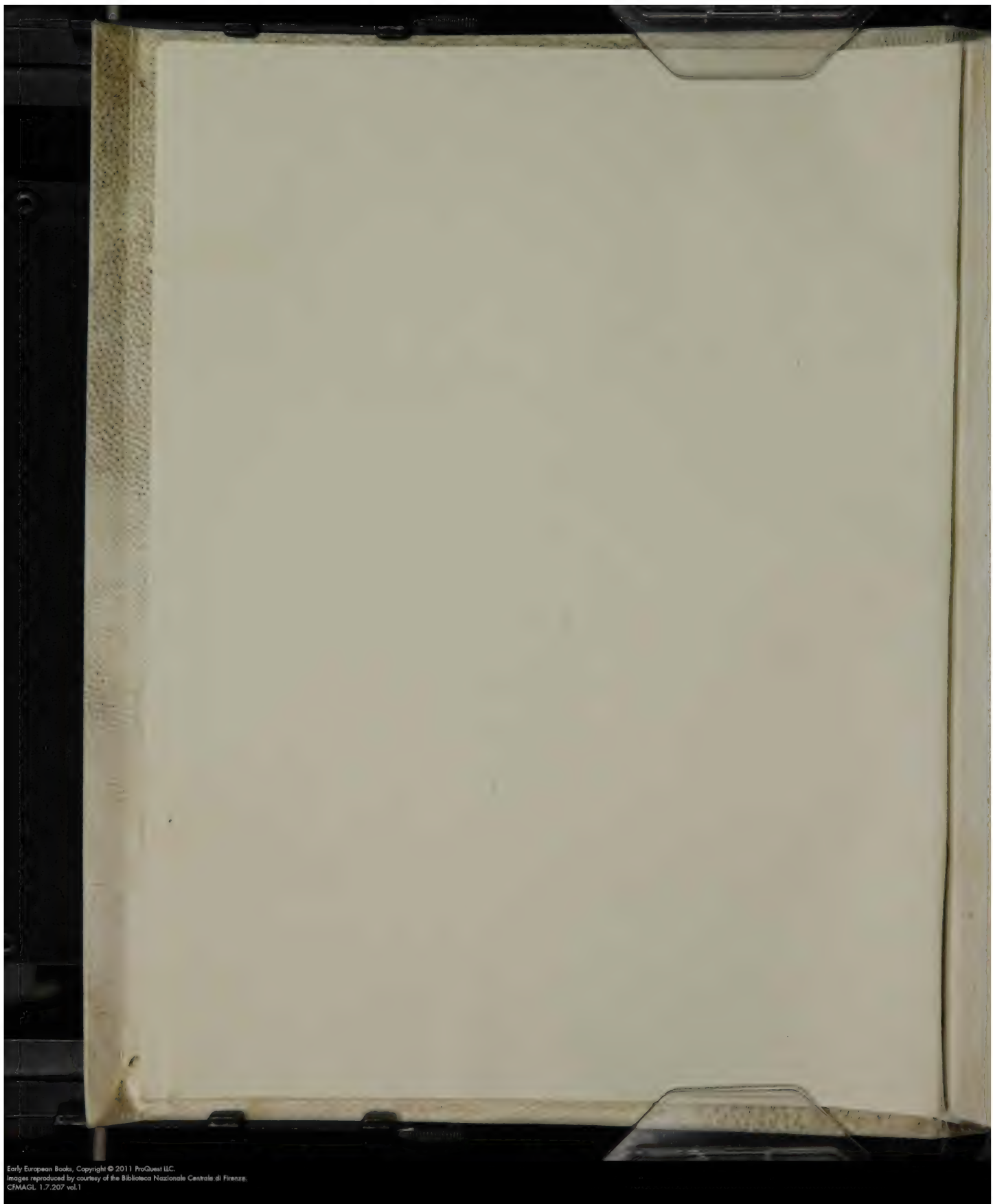


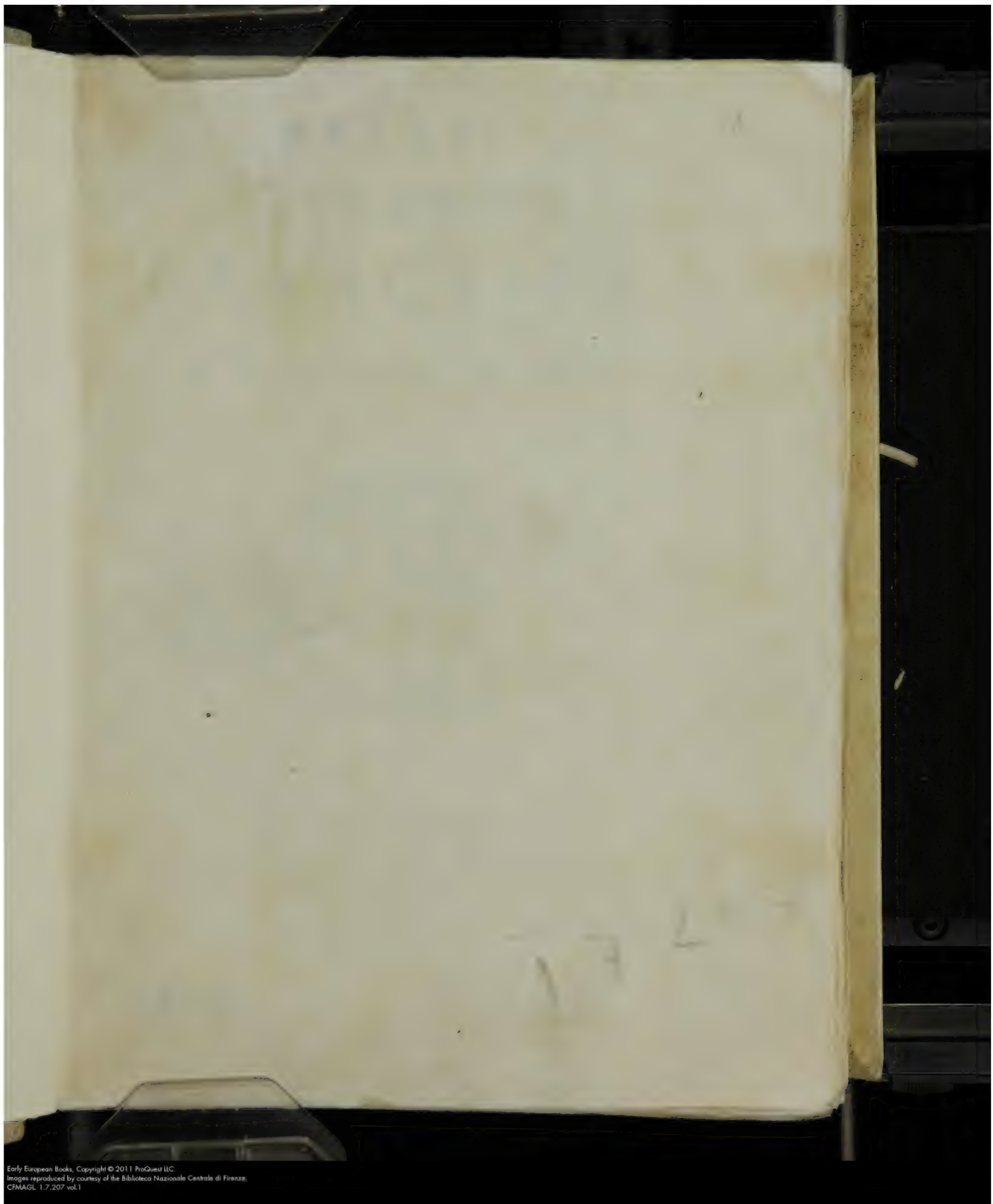
1.7.207

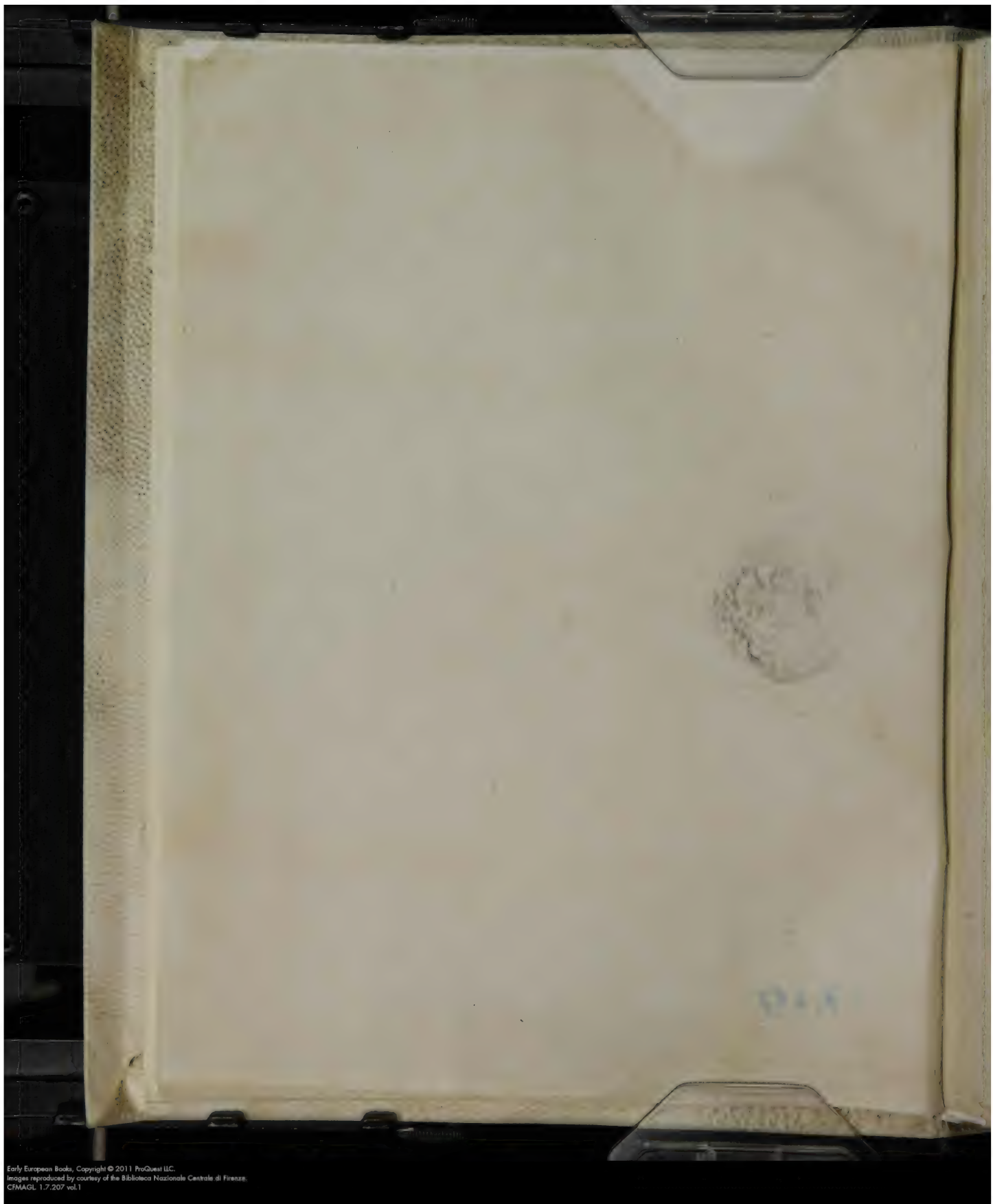












RENATI
DESCARTES
PRINCIPIA
PHILOSOPHIÆ.



AMSTELÆDAMI,
APUD LUDOVICUM ELZEVIRIUM,
ANNO MDCLXLIV.
Cum Privilegio.

P R I V I L E G E .

L Ouis par la grace de Dieu Roy de France & de Navarre à nos amez, & feaux Con^{seillers} & gens
 tenans nos cours de Parlement, Baillifs, Seneschaux, Prevosts, Juges, ou leurs Lieutenants, &
 autres nos juges & officiers quelconques, A chascun d'eux ainsi qu'il appartiendra saluer.
 L'invention des Sciences & des Arts accompagnz de leurs demonstrations, & des moyens de les
 metre à execution, estant une production des Esprits qui sont plus excellens que le commun, à fait
 que les Princes & les Estats en ont tousiours receus les inventeurs avec toutes sortes de gratifica-
 tions; afin que ces choses introduites es lieux de leurs obeissances, ils en deviennent plus florissans.
 Ainsi nostre bien amé Des Cartes nous à fait remonstrer qu'il à par une longue estude
 rencontré & démontré plusieurs choses utiles & belles, auparavant incognies dans les Sciences
 humaines, & concernant divers arts avec les moyens de les mettre en execution. Toutes lesquelles
 choses il offre de bailler au public, en luy accordant qu'il puisse faire imprimer des traittez, qu'il en
 a composez & composera cy apres, soit de theorie soit de pratique, separement & conjointement en
 telle part que bon luy semblera dedans ou dehors nostre Royaume, & par telles personnes qu'il vou-
 dra de nos sujets & autres, avec les defences accoustumées en cas pareil. Nous requerant humble-
 ment nos lettres à ce necessaires, A ces causes desirant gratifier ledit Des Cartes & faire cognoistre
 que c'est à luy que le public a l'obligation de ses inventions, nous avons par ces presentes accordé,
 permis, voulons & nous plaist, que le dit Des Cartes puisse faire & face imprimer toutes les œuvres
 qu'il a composez & qu'il composera touchant les sciences humaines, en tel nombre de traittez, & de
 volumes que ce soit separement & conjointement, en telle part que bon luy semblera dedans & dehors
 nostre obeissance, par telles personnes qu'il vouldra choisir de nos sujets ou autres. Et que pendant la
 terme de dix années consecutives à conter pour chascun volume ou traité du jour qu'il sera pa-
 rachevé d'imprimer: mesmes auparavant ce terme commencé aucun ne puisse imprimer ou faire
 imprimer en tout ny en partie sous quelque pretexte ou deguisement que ce puisse estre aucune des
 œuvres du dit Des Cartes que ceux de nos sujets ou autres auxquels il en aura donné la permission,
 ny personne en vendre & debiter d'autre impression que de celle qui aura esté faite par sa permis-
 sion, à peine de Mille livres d'amande, confiscation de tous les exemplaires, despens dommages &
 interests applicables moitié aux pauvres & moitié au profit du dit Des Cartes. Si vous mandons
 & à chascun de vous enjoignons par ces presentes que du contenu en icelles vous faires, laissez, &
 souffrez joirir & user plainement & paisiblement le dit Des Cartes, faisant cesser tous troubles &
 empeschemens contraires. Et d'autant que de ces presentes on pourroit avoir affaire en plusieurs
 lieux Nous voulons qu'au vidimus & extrait d'icelles deüement collationné par un de nos amez,
 & feaux Conseillers & Secretaires soy soit adjoustée comme au présent original. Car tel est nostre
 plaisir. Donné à Paris le 1111 Jour de May mil six cens trente sept & de nostre regne le vingtiesme.

Par le Roy en son conseil
 Ceberet.

De scellé du grand seau de cire jaune sur
 simple queue.

Achevé d'Imprimer le 10 de Juillet. 1644.

Serenissimæ Principi

E L I S A B E T H Æ,

FREDERICI BOHEMIÆ RÈGIS,

Comitis Palatini, & Electoris Sacri Romani

Imperii filiæ natu maximæ.

SERENISSIMA PRINCEPS,

Maximum fructum percepi scriptorum,
quæ antebac in lucem edidi, quòd ea per-
legere dignata sis, quòdque eorum occasio-
ne in notitiam tuam admissus, tales dotes tuas esse
cognoverim, ut è re gentis humanæ esse putem, eas
seculis in exemplum proponi. Non deceret me vel
adulari, vel aliquid non satis perspectum affirma-
re, præsertim hoc in loco, in quo veritatis funda-
menta jacere conaturus sum, & scio non affecta-
tum ac simplex Philosophi iudicium, generose
modestix tuæ gratius fore, quàm magis exornatas
blandiorum hominum laudationes. Quapropter ea
tantùm scribam, quæ vera esse ratione vel experien-
tiâ cognosco, & hîc in exordio eodem modo, ac in
toto reliquo libro, philosophabor. Magnum est dis-

* 2

crimen

EPISTOLA

crimen inter veras & apparentes virtutes; nec non etiam ex veris inter illas quæ ab accuratâ rerum cognitione deveniunt, & illas quæ cum aliquâ ignoratione conjunctæ sunt. Per apparentes intelligo vitia quædam non valde frequentia, vitiis aliis notioribus opposita, quæ quoniam ab iis magis distant quàm intermedia virtutes, idcirco magis solent celebrari. Sic quia plures inveniuntur qui pericula timidè refugiunt, quàm qui se inconsideratè in ipsa conjiciant, vitio timiditatis temeritas tanquam virtus opponitur, & magis quàm vera fortitudo vulgo æstimatur; sic sæpe prodigi pluris fiunt quàm liberales; sicque nulli faciliùs ad magnam pietatis famam perveniunt, quàm superstitiosi vel hypocritæ. Inter veras autem virtutes multæ non à solâ recti cognitione, sed etiam ab errore aliquo nascuntur: sic sæpe à simplicitate bonitas, à metu pietas, à desperatione fortitudo exsurgit. Atque hæ ab invicem diversæ sunt, ut etiam diversis nominibus designantur: sed illæ puræ & sinceræ quæ ex solâ recti

DEDICATORIA.

recti cognitione profluunt, unam & eandem omnes
habent naturam, & sub uno sapientiae nomine
continentur. Qui, quis enim firmam & effica-
cem habet voluntatem rectè semper utendi suâ ra-
tione quantum in se est, idque omne quod optimum
esse cognoscit exsequendi, revera sapiens est quan-
tum ex naturâ suâ esse potest; & per hoc unum
justitiam, fortitudinem, temperantiam reliquas-
que omnes virtutes habet, sed ita inter se conjun-
ctas, ut nullæ supra cæteras emineant: & idcirco,
quantvis multò sint præstantiores iis quæ aliquâ vi-
tiorum mixturâ distinctæ sunt, quia tamen multitu-
dini minùs sunt notæ, non tantis laudibus solent
extolli. Præterea cum duo ad sapientiam ita de-
scriptam requirantur, perceptio scilicet intellectus
& propensio voluntatis; ejus quidem quod à vo-
luntate dependet nemo non est capax, sed quidam
aliis multò perspicaciorem habent intellectum. Et
quantvis sufficere debeat iis qui sunt naturâ tar-
diusculi, quòd etsi multa ignorent, modò tamen fir-

EPISTOLA

*nam & constantem retineant voluntatem nihil
 omittendi, quo ad recti cognitionem perveniant,
 atque id omne quod rectum judicabunt exsequen-
 di, pro modulo suo sapientes & hoc nomine Deo
 gratissimi esse possint: multò tamen præstantiores
 illi sunt, in quibus cum firmissimâ rectè agendi vo-
 luntate, perspicacissimum ingenium & summa
 veritatis cognoscendæ cura reperitur. Summam
 autem esse in Celsitudine tuâ istam curam, ex eo
 perspicuum est, quòd nec aulæ avocamenta, nec
 consueta educatio quæ puellas ad ignorantiam da-
 mnare solet, impedire potuerint, quominus omnes
 bonas artes & scientias investigaris. Deinde sum-
 ma etiam & incomparabilis ingenii tui perspicaci-
 tas ex eo apparet, quòd omnia istarum scientiarum
 arcana penitissimè inspexeris, ac brevissimo tem-
 pore accuratè cognoveris. Majusque adhuc ejus-
 dem rei habeo argumentum mihi peculiare, quòd
 te unam hæcenus invenerim, quæ tractatus ante-
 hac à me vulgatos perfectè omnes intelligas. Obscu-
 ri simi*

DEDICATORIA.

risimi enim plerisque aliis, etiam maximè inge-
 niosis, & doctis, esse videntur; & ferè omnibus
 usu venit ut, si versati sint in Metaphysicis, à Geo-
 metricis abhorreant; si verò Geometriam excolue-
 rint, quæ de prima Philosophiâ scripsi non ca-
 piant: solum agnosco ingenium tuum cui omnia
 æquè perspicua sunt, & quod meritò idcirco in-
 comparabile appello. Cùmque considero tam va-
 riam & perfectam rerum omnium cognitionem
 non esse in aliquo Gymnosophista jam sene, qui
 multos annos ad contemplandum habuerit; sed in
 Principe puellâ, quæ formâ & ætate non cæsiam
 Minervam, aut aliquam ex Musis, sed potiùs
 Charitem refert, non possum in summam admi-
 rationem non rapi. Denique non tantùm ex parte
 cognitionis, sed etiam ex parte voluntatis nihil ad
 absolutam & sublimem sapientiam requiri, quod
 non in moribus tuis eluceat, animadverto. Apparet
 enim in illis eximia quædam cum majestate beni-
 gnitas & mansuetudo, perpetuis fortunæ injuriis
 lacesita,

EPIST. DEDICATOR.

*laceffita, sed nunquam efferata nec fracta. Hæc-
que ita me sibi devinxit, ut non modò Philoso-
phiam hanc meam Sapientie, quam in Te suspicio,
dicandam & consecrandam putem, (quia nempe
ipsa nihil aliud est quàm studium sapientie,) sed
etiam non magis Philosophus audire velim, quàm*

Serenissimæ Celsitudinis tuæ

Devotissimus cultor
DES-CARTES.

INDEX

INDEX PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ.

PARS PRIMA,

De principiis cognitionis humanæ.

1. **V**eritatem inquirenti, semel in
vita de omnibus, quantum
feri potest, esse dubitandum. 1
2. Dubia etiam pro falsis habenda. *ibid.*
3. Hanc interim dubitationem ad u-
sum vita non esse referendam. *ibid.*
4. Cur pessimum dubitare de rebus sen-
sibilibus. *ibid.*
5. Cur etiam de Mathematicis demon-
strationibus. 2
6. Nos habere liberum arbitrium, ad
cohibendum assensum in dubiis, sic-
que ad errorem vitandum. *ibid.*
7. Non posse à nobis dubitari, quin exis-
stamus dum dubitamus, atque hoc
esse primum quod ordine philoso-
phando cognoscimus. *ibid.*
8. Distinctionem inter animam & cor-
pus, siue inter rem cogitantem &
corpoream hinc agnoscere. 3
9. Quid sit cogitatio. *ibid.*
10. Quæ simplicissima sunt & per se no-
ta, definitionibus Logicis obscuriora
reddi, & talia inter cognitiones stu-
dio acquisitas non esse numeranda.
ibid.
11. Quomodo mens nostra notior sit
quam corpus. 4
12. Cur non omnibus a quo innotescat.
ibid.
13. Quo sensu reliquarum rerum co-
gnitio à Dei cognitione dependeat.
5
14. Ex ea quid existentia necessaria, in
nostro de Deo conceptu continetur,
rectè concludi Deum existere. *ibid.*
15. Non eodem modo in aliarum re-
rum conceptibus existentiam neces-
sariam, sed contingentem dumtaxat
contineri. 6
16. Prajudicia impedire, quò minus
istà necessitas existentia Dei, ab
omnibus illarum cognoscatur. *ibid.*
17. Quis cuiusque ex nostris idem ob-
iectiva perfectio maior est, eò ejus caus-
sam esse debere maiorem. *ibid.*
18. Hinc rursus concludi, Deum existi-
re. 7
19. Etsi Dei naturam non comprehen-
damus, ejus tamen perfectiones omni-
alià re clarior à nobis cognosci. *ibid.*
20. Nos non à nobis ipsis, sed à Deo fa-
ctos, eumque proinde existere. 8
21. Existentia nostra durationem suf-
ficere, ad existentiam Dei demon-
strandam. *ibid.*
22. Ex nostro modo existentiam Dei
cognoscendi, omnia ejus attributa
naturalis ingenii vi cognoscibilia si-
mul agnoscere. *ibid.*
23. Deum non esse corporeum, nec sen-
tire ut nos, nec velle malitiam pec-
cati. 9
24. A Dei cognitione ad creaturarum
cognitionem perveniri, recordando
eum esse infinitum, & nos finitos.
ibid.
25. Credenda esse omnia quæ à Deo re-
velata sunt, quamvis capium no-
strum excedant. 10

(3)

26. Num-

INDEX

26. Nunquam disputandum esse de infinito; sed tantum ea in quibus nullos fines advertimus, qualia sunt extensio mundi, divisibilitas partium materia, numerus stellarum, &c. pro indefinitis habenda. *ibid.*
27. Qua differentia sit inter infinitum & infinitum. *ibid.*
28. Non causas finales rerum creatarum, sed efficientes esse examinandas. 11
29. Deum non esse errorum causam. *ibid.*
30. Hinc sequi omnia qua clarè percipimus, vera esse, ac tolli dubitationes antè recensitas. *ibid.*
31. Errores nostros, si ad Deum referantur, esse tantum negationes; si ad nos, privationes. 12
32. Duos tantum in nobis esse modos cogitandi, perceptionem scilicet intellectus, & operationem voluntatis. *ibid.*
33. Nos non errare, nisi cum de re non satis perceptà judicamus. *ibid.*
34. Non solum intellectum, sed etiam voluntatem requiri ad judicandum. 13
35. Hanc illo latius patere, errorumque causam inde esse. *ibid.*
36. Errores nostros Deo imputari non posse. *ibid.*
37. Summam esse hominis perfectionem quod agat liberè, si ve per voluntatem, & per hoc laude vel vituperio dignum reddi. *ibid.*
38. Esse defectum in nostrà actione, non in nostrà naturà, quod erremus; Et sape subditorum culpas aliis dominis, nunquam autem Deo tribui posse. 14
39. Libertatem arbitrii esse per se notam. *ibid.*
40. Certum etiam omnia esse à Deo præordinata. 15
41. Quomodo arbitrii nostri libertas & Dei præordinatio, simul conciliantur. *ibid.*
42. Quomodo quamvis nolimus falli, fallamur tamen per nostram voluntatem. *ibid.*
43. Nos nunquam falli, cum solis clarè & distinctè perceptis assentimur. 16
44. Nos semper malè judicare, cum assentimur non clarè perceptis, etsi casu incidamus in veritatem, idque ex eo contingere, quod supponamus ea fuisse antea satis à nobis perspecta.
45. Quid sit perceptio clara, quid distincta. *ibid.*
46. Exemplo doloris ostenditur, claram esse posse perceptionem, etsi non sit distincta; non autem distinctam, nisi sit clara. 17
47. Ad prima atatis præjudicia emendanda, simplices notionem esse considerandas, & quid in quaque sit clarum. *ibid.*
48. Omnia qua sub perceptionem nostram cadunt, spectari ut res rerumve affectiones, vel ut aterpas veritates; & rerum enumeratio. *ibid.*
49. Eternas veritates non posse ita numerari, sed nec esse opus. 18
50. Eas clarè percipi, sed non omnes ab omnibus, propter præjudicia. 19
51. Quid sit substantia: & quod istud nomen Deo & creaturis non conveniat univocè. *ibid.*
52. Quod menti & corpori univocè conveniat, & quomodo ipsa cognoscatur. *ibid.*
53. Cujusque substantia unum esse præcipuum attributum, ut mentis cogitatio, corporis extensio. 20
54. Quomodo claras & distinctas notionem habere possimus, substantia cogitantis, & corporea, item Dei. *ibid.*
55. Quomodo duratio, ordo, numerus etiam distinctè intelligantur. 21
56. Quid sint modi, qualitates, attributa. *ibid.*
57. Quadam attributa esse in rebus, alia

PRINCIPIORVM PHILOSOPHIÆ.

- alia in cogitatione. Et quid duratio
& tempus. *ibid.*
58. Numerum & universalia omnia,
esse tantum modos cogitandi. 22
59. Quomodo universalia fiant: &
qua sint quinque vulgata; genus,
species differentia, proprium, acci-
dens. *ibid.*
60. De distinctionibus, ac primò de rea-
li. 23
61. De distinctione modali. 24
62. De distinctione rationis. *ibid.*
63. Quomodo cogitatio & extensio di-
stinctè cognosci possint, ut constituen-
tes naturam mentis & corporis. 25
64. Quomodo etiam ut modi substan-
tia. *ibid.*
65. Quomodo ipsarum modi sint etiam
cognoscendi. 26
66. Quomodo sensus, affectus & appe-
titus, clarè cognoscantur; quamvis
sæpe de iis male iudicemus. *ibid.*
67. In ipso de dolore iudicio sæpe nos
falli. 27
68. Quomodo in istis id, quod clarè
cognoscimus, ab eo in quo falli pos-
sumus, sit distinguendum. *ibid.*
69. Longè aliter cognosce magnitudi-
nem, figuram, &c. quàm colores, do-
lores, &c. 28
70. Nos posse duobus modis de sensibili-
bus iudicium ferro; quorum uno er-
rorem præcavimus, alio in errorem
incidimus. *ibid.*
71. Principali errorum causam, à præ-
iudiciis infantia procedere. 29
72. Alteram errorum causam esse, quod
præiudiciorum obliuisci nequeamus. 30
73. Tertiam causam esse, quod defatis-
gemur, ad ea, qua sensibus præsentia
non sunt, attendendo: & ideo affecti
simus de illis non ex præsens per-
ceptione, sed ex præconcepta opinione
iudicare. 31
74. Quartam causam esse, quod conce-
ptus nostros verbis, qua rebus accu-

ratè non respondent, alligemus *ibid.*

75. Summa eorum qua observanda
sunt, ad rectè philosophandam 32

76. Auctoritatem divinam, perceptioni
nostra esse præferendam: sed eà seculi-
tà non decere philosophum alius quàm
perceptus assensuri. 33

PRINCIPIORVM PHILOSOPHIÆ

Pars secunda.

De Principiis rerum materialium.

1. Quibus rationibus verum mate-
rialium existèntia certè co-
gnoscatur. *ibid.*
2. Quibus etiam cognoscatur corpus
humanum menti esse ut illè con-
iunctum. 34
3. Sensuum perceptiones, non quid reci-
ra sit in rebus; sed quid humano com-
posito prodest vel obstat, decere. 35
4. Naturam corporis non in pondere,
duritie, colore, aut similibus, sed in
solà extensione consistere. *ibid.*
5. Præiudicia de rarefactione & de va-
cuo, hanc corporis naturam obscu-
riorem facere. *ibid.*
6. Quomodo hæc rarefactio. 36
7. Eam non posse ullò alio modo intelli-
gibèlè explicari. *ibid.*
8. Quantitatem & numerum differe-
tantium ratione à re quant. & nu-
meratà. 37
9. Substantiam corpoream, cum à
quantitate suà distinguitur, confu-
sè concepiantur quam incorpoream. 38
10. Quid sit spatium, sive locus inter-
nus. *ibid.*
11. Quomodo in re non differat à sub-
stantià corporeà. *ibid.*
12. Quomodo ab eadem differat in mo-
do, quo concipitur. 39
13. Quid sit locus externus. 40
14. In quo differant locus & spatium *ibid.*
15. Quomodo locus externus, pro su-
perficie

INDEX

- perfectie corporis ambientis rectè sumatur. 41
16. Repugnare ut detur vacuum, siue in quo nulla planè sit res. *ibid.*
17. Vacuum ex vulgi usu non excludere omne corpus. 42
18. Quomodo emendandum sit prajudicium de vacuo absolute sumto. *ibid.*
19. Ex his ea confirmari, qua de rarefactione dicta sunt. 43
20. Ex his etiam demonstrari, nullas atomos dari posse. 44
21. Item mundum esse indefinitè extensum. *ibid.*
22. Item unam & eandem esse materiam celi & terra; ac plures mundos esse non posse. 45
23. Omnem materia variationem, siue omnem ejus formarum diversitatem pendere à motu. *ibid.*
24. Quid sit motus juxta vulgarem sensum. *ibid.*
25. Quid sit motus propriè sumtus. 46
26. Non plus actionis requiri ad motum, quàm ad quietem. *ibid.*
27. Motum & quietem esse tantum diversos modos corporis moti. 47
28. Motum propriè sumtum non referri, nisi ad corpora contigua ejus quod movetur. *ibid.*
29. Nec referri, nisi ad ea corpora contigua: qua tanquam quiescentia spectantur. 48
30. Cur ex duobus corporibus contiguis qua separantur ab invicem, unum potius quàm aliud moveri dicatur. *ibid.*
31. Quomodo in eodem corpore, innumeri diversi motus esse possint. 49
32. Quomodo etiam motus propriè sumtus, qui in quoque corpore unicuique est, pro pluribus sumi possit. 50
33. Quomodo in omni motu integer circulus corporum simul moveatur. *ibid.*
34. Hinc sequi divisionem materia in particulas revera indefinitas, quamvis ea nobis sint incomprehensibiles. 52
35. Quomodo fiat ista divisio; & quod non sit dubitandum quin fiat, etsi non comprehendatur. *ibid.*
36. Deum esse primariam motus causam: & eandem semper motus quantitatem in universo conservare. 53
37. Prima lex natura: quod unaquæque res quantum in se est, semper in eodem statu perseveret; sicque quod semel movetur, semper moveri pergat. 54
38. De motu projectorum. 55
39. Altera lex natura: quod omnis motus ex se ipso sit rectus; & idè qua circulariter moventur, tendere semper, ut recedant à centro circuli quem describunt. *ibid.*
40. Tertia lex: quod unum corpus alteri fortiori occurrendo, nihil amittat de suo motu; occurrendo verò minus forti, tantum amittere, quantum in illud transfert. 57
41. Probatio prioris partis hujus regule. *ibid.*
42. Probatio posterioris partis. 58
43. In quo consistat vis cujusque corporis ad agendum vel resistendum. *ibid.*
44. Motum non esse motui contrarium, sed quieti; & determinationem in unam partem determinationi in partem oppositam. 59
45. Quomodo possit determinari, quantum cujusque corporis motus moveatur propter aliorum corporum occursum; idque per regulas sequentes. *ibid.*
46. Prima. *ibid.*
47. Secunda. 60
48. Tertia. *ibid.*
49. Quarta. *ibid.*
50. Quinta. *ibid.*
51. Sexta. 61
52. Septima. *ibid.*
53. Clarum

PRINCIPIORVM PHILOSOPHIÆ.

53. Harum regularum usum esse difficilem, propterea quod unumquodque corpus à multis simul tangatur. 62
54. Quæ sint corpora dura, quæ fluida. *ibid.*
55. Durorum partes nullo alio glutino simul jungi, quàm earum quiete *ibid.*
56. Fluidorum particulas aequali vi versus omnes partes moveri, Et corpus durum in fluido existens, à minimâ vi posse determinari ad motum. 63
57. Eiusdem rei demonstratio. 65
58. Si quæ fluidi particula tardius moveantur, quàm corpus durum in eo existens, illud hac in parte fluidi rationem non habere. 66
59. Corpus durum ab alio duro impulsu, non omnem suum motum ab eo mutuari, sed partem etiam à fluido circumiacente. *ibid.*
60. Non posse tamen ab isto fluido maiorem celeritatem acquirere, quàm habeat à duro, à quo impulsu est. 67
61. Cum corpus fluidum totum simul versus aliquam partem fertur, necessarium secum deferre corpus durum quod in se continet. *ibid.*
62. Cum corpus durum à fluido sic deferatur, non idcirco moveri. 68
63. Cur quadam corpora tam dura sint, ut quamvis parva, non facile manibus nostris dividantur. *ibid.*
64. Non alia principia in Physica, quàm in Geometriâ, vel in Mathesi abstractâ à me admitti, nec optari, quia sic omnia naturæ phænomena explicantur, & cetera de iis demonstrationes dari possunt. 69
2. Cavendum esse, ne nimis superbo à nobis ipsis sentientes, fines quos Deus sibi proposuit in creando mundo, à nobis intelligi supponamus. *ibid.*
3. Quo sensu dici possit, omnia propter hominem facta esse. 71
4. De phænomenis, sive experimentis; & quæ eorum usus ad philosophandum. *ibid.*
5. Quæ sit ratio distantia & magnitudinis inter Solem, Terram & Lunam. 72
6. Quæ sit distantia reliquorum planetarum à Sole. *ibid.*
7. Fixas non posse supponi nimis remotas. *ibid.*
8. Terram à cælo conspectam non apparituram esse nisi ut Planetam, Iovæ aut Saturno minorem. *ibid.*
9. Solem & Fixas propriâ luce fulgere. 73
10. Lunam & alios Planetas lucem à Sole mutuari. *ibid.*
11. Terram ratione luminis à Planetis non differre. *ibid.*
12. Lunam, cum nova est, à Terrâ illuminari. 74
13. Solem inter Fixas, & Terram inter Planetas posse numerari. *ibid.*
14. Fixas eandem semper à se mutua distantiam retinere; non autem Planetas. *ibid.*
15. Easdem Planetarum apparentias, per varias hypotheseos posse explicari. *ibid.*
16. Hypothesin Ptolemæi apparentiis non satisfacere. 75
17. Hypothesin Copernici & Tychoonis non differre, in quantum hypotheseos. *ibid.*
18. Tychoonis verbo minus, sed re plus motus Terræ tribuere, quàm Copernicum. *ibid.*
19. Ne accuratius quàm Copernicum, & verius quàm Tychohem, Terræ motum negare. *ibid.*
20. Fixas supponendas esse à Saturno quam

PRINCIPIORUM
PHILOSOPHIÆ

Partis tertia.

De Mundo adspiciabili.

1. Opera Dei nimis ampla cogitari non posse. 70

(à 7)

INDEX

- quam maximè distantes. 76
21. Solem instar flammæ, ex materiâ quidem valde mobili constare, sed non idè ex uno loco in alium migrare. *ibid.*
22. Solem à flammâ differre, quòd non ita egeat alimento. *ibid.*
23. Fixas omnes in eadem spherâ non versari; sed unamquamque vastum spatium circa se habere, aliis fixis destitutum. 77
24. Cælos esse fluidos. 79
25. Cælos omnia corpora in se contenta secum deferre. *ibid.*
26. Terram in cælo suo quiescere, sed nihilominus ab eo deferri. *ibid.*
27. Idemque sentiendum esse de omnibus Planetis. *ibid.*
28. Terram, propriè loquendo, non moveri, nec ullos Planetas, quamvis à cælo transferantur. 80
29. Nullum etiam motum Terræ esse tribuendum, quamvis motus impropiè juxta usum vulgi sumatur; sed tunc rectè dici alios Planetas moveri. *ibid.*
30. Planetas omnes circa Solem à cælo deferri. 81
31. Quomodo singuli Planeta deferantur. 82
32. Quomodo etiam Solis macula. 83
33. Quomodo etiam Terra circa proprium centrum, & Luna circa Terram vehatur. *ibid.*
34. Motus cælorum non esse perfectè circulares. 84
35. De aberratione Planetarum in latitudinem. *ibid.*
36. De motu in longitudinem. 85
37. Phenomena omnia per hanc hypothesein facillimè intelligi. *ibid.*
38. Iuxta Tychoonis hypothesein dicendum esse, Terram moveri circa proprium centrum. *ibid.*
39. Ac etiam illam moveri circa Solem motu annuo. 86
40. Terra translationem nullam efficere ad aspectûs diversitatem in Fixis, propter maximam ipsarum distantiam. 87
41. Hanc etiam fixarum distantiam requiri ad motus Cometarum, quos jam constat esse in cælo. *ibid.*
42. Omnia quæ hic in Terra videmus, ad phenomèna etiam pertinere; sed non opus esse initio ad cuncta respicere. 88
43. Vix fieri posse quin causa, ex quibus omnia phenomèna clarè deducuntur, sint vera. *ibid.*
44. Me tamen eas, quas hic exponam, pro hypotheseibus tantum habere velle. 89
45. Meque etiam hic nonnullas assumpturum, quas constat falsas esse. *ibid.*
46. Quanam sint ea, quæ hic assumo ad phenomèna omnia explicanda. 90
47. Harum suppositionum falsitatem non impedire, quò minus ea quæ ex ipsis deducuntur, vera & certa esse possint. 91
48. Quomodo omnes cælestis materia particula facta sint spherica. 93
49. Circa istas particulas sphericas aliam esse debere materiam subtiliorem. *ibid.*
50. Hujus subtilioris materia particulas facillimè derivari. 94
51. Easdem celerrimè moveri. *ibid.*
52. Tria esse hujus mundi ad spectabiles elementa. *ibid.*
53. Tres etiam in illo cælos distinguere posse. 95
54. Quomodo Sol & fixæ formata sint. *ibid.*
55. Quid sit lux. 97
56. Quis conatus ad motum in rebus inanimatis sit intelligendus. *ibid.*
57. Quomodo in eodem corpore conatus ad diversos motus simul esse possint. *ibid.*
58. Quomodo ea, quæ circulariter moventur, conentur recedere à centro sui motus. 99
59. Quamvis

PRINCIPIA.

59. Quanta sit vis istius conatus. 100
60. Hunc conatum reperiri in materiâ
caelorum. 101
61. Ipsum efficere, ut corpora Solis &
Fixarum sint rotunda. 102
62. Eundem efficere, ut materia caelestis
Ab omnibus punctis circumferentia
cujusque stellæ vel Solis, recedere co-
netur. 103
63. Globulos materia caelestis, se mutuo
non impedire in isto conatu. 104
64. Omnes lucis proprietates in isto co-
natu inveniri: adeo ut lux eius ope-
cerni possit tanquam ex stellis ma-
nans, nisi nulla esset in ipsis stel-
lis. ibid.
65. Cuiusque vorticis caelorum polos,
tangere partes aliorum vorticum ab
eorum polos remotas. 105
66. Motus istorum vorticum aliquo
modo inflecti, ut inter se consen-
siant. 107
67. Duorum vorticum polos se mutuo
tangere non posse. 108
68. Vortices istos esse magnitudine ina-
quales. ibid.
69. Materiam primi elementi, ex polos
cujusque vorticis fluere versus cen-
trum, & ex centro versus alias par-
tes. 109
70. Idem de materiâ secundi elementi
non posse intelligi. ibid.
71. Quæ sit ratio huius diversitatis. 111
72. Quomodo moveatur materia, qua
Solis componitur. 113
73. Varias esse inæqualitates in situ
corporis Solis. 115
74. Varias etiam esse in ejus materia
motu. 117
75. Eam tamen non impedire, ne ejus fi-
gura sit rotunda. 119
76. De motu primi elementi dum ver-
satur inter globulos secundi. ibid.
77. Quomodo Solis lumen non tantum
versus Eclipticam, sed etiam versus
polos se diffundat. 121

PHILOSOPHIE.

78. Quomodo se sit Eclipticam se dif-
fundat. ibid.
79. Quomodo se sit materia
cujus corporis, alia quam maxime ab
eo remota moveantur. 123
80. Quomodo lumen Solis tendat versus
poles. ibid.
81. An aequalis sit ejus vis in polos &
in eclipticâ. 125
82. Globulos secundi elementi Soli ra-
cines minores esse, ac celerius moveri
quam remotiores, usque ad certam
distantiam, ultra quam sunt omnes
magnitudine aequales, & celerius
moverentur, quod sunt à Sole remo-
tes. 127
83. Cur remotissimi celerius mo-
vantur quam aliquando minus remo-
ti. ibid.
84. Cur Solis proximi, celerius etiam
ferantur, quam paulo remotiores. 128
85. Cur idem Solis proximi, sint remo-
tioribus majores. 130
86. Globulos secundi elementi variis
modis simul moveri, quo sit ut planè
stabilitate reddantur. 132
87. Varios esse gradus celeritatis in mi-
nutis primi elementi. ibid.
88. Eas ejus minutias qua minimùm
habent celeritatis, facillè id ipsum
quod habent aliis transferre, ac sibi
mutuo adherere. 133
89. Tales minutias sibi mutuo adha-
rentes, præcipuè inveniri in mate-
riâ primi elementi, qua à polos ad
centra vorticum fertur. 134
90. Qualis sit figura istarum minutia-
rum, qua particula striata deinceps
vocabitur. ibid.
91. Istas particulas ab oppositis polos ve-
nientes, contrario modo esse intertas. 135
92. Tres tantum strias in ipsis esse. ibid.
93. Inter particulas striatas, & o-
mnium minutissimas, varias esse a-
liarum magnitudines in primo ele-
mento. 136

94. Quomodo ex iis maculae in Solis vel stellarum generentur. 137
95. Hinc cognosci precipuas harum macularum proprietates. *ibid.*
96. Quomodo ista macula dissolvantur, ac nova generentur. 138
97. Cur in quarundam extremitate colores iridis appareant. *ibid.*
98. Quomodo macula in faculas vertantur, vel contrà. 139
99. In quales particulas macula dissolvantur. *ibid.*
100. Quomodo ex ipsis aether circa Solem & stellas generetur. Huncque aetherem & istas maculas ad tertium elementum referri. 140
101. Macularum productionem & dissolutionem à causis valde incertis pendere. *ibid.*
102. Quomodo eadem macula totum aliquod sidus tegere possit. *ibid.*
103. Cur Sol aliquando visus sit obscurior; & cur quarundam stellarum magnitudines apparentes mutantur. 141
104. Cur aliqua fixa dispareant, vel ex improvise appareant. *ibid.*
105. Multos esse meatus in maculis, per quos liberè transeunt particula striata. 142
106. Qua sit dispositio istorum meatuum: & cur particula striata per illos retrogredi non possint. 143
107. Cur etiam qua veniunt ab uno polo, non transeant per eosdem meatus, quàm qua veniunt ab alio. 144
108. Quomodo materia primi elementi, per istos meatus fluat. *ibid.*
109. Quidd alii etiam meatus illos de cussatim intersecant. 146
110. Quod lumen stella per maculam vix possit transire. *ibid.*
111. Descriptio Stella ex improvise apparentis. *ibid.*
112. Descriptio Stella paulatim disparentis. 149
113. In omnibus maculis multos meatus à particulis striatis excavari. 150
114. Eandem stellam posse per vices apparere ac disparere. 151
115. Totum aliquando vorticem, in cuius centro est stella, destrui posse. *ibid.*
116. Quomodo destrui possit, antequam multa macula circa ejus stellam sint congregata. 152
117. Quomodo permulta macula circa aliquam stellam esse possint, antequam ejus vortex destruat. 154
118. Quomodo ista multa macula generentur. 155
119. Quomodo Stella fixa mutetur in Cometam, vel in Planetam. 156
120. Quò feratur talis Stella, cum primum desinit fixa esse. 157
121. Quid per corporum soliditatem, & quid per eorum agitationem intelligamus. 159
122. Soliditatem non à solâ materia, sed etiam à magnitudine ac figurâ pendere. *ibid.*
123. Quomodo globuli cœlestes, integro aliquo sidere solidiores esse possint. 160
124. Quomodo etiam esse possint minus solidi. 161
125. Quomodo quidam sint aliquo sidere magis solidi; alii minus. 162
126. De principio motus Cometa. *ibid.*
127. De continuatione motus Cometa per diversos vortices. 164
128. Phenomena Cometarum. 166
129. Horum Phenomenon explicatio. *ibid.*
130. Quomodo Fixarum lumen ad Terram usque perveniat. 168
131. An Fixa in veris locis videantur: & quid sit Firmamentum. 170
132. Cur Cometa à nobis non videantur, cum sunt extra nostrum cœlum; & obiter, cur carbonēs sint nigri, & cineres albi. *ibid.*
133. De Cometarum comâ, & variis ejus phenomenis. 173
134. De

PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ

134. De quadam refractione, à quâ ista coma dependet. 174
135. Explicatio istius refractionis ibid.
136. Explicatio apparitionis coma. 176
137. Quomodo etiam trabes appareant. 178
138. Cur Cometarum cauda, non semper in parte à Sole directè aversa, nec semper recta videatur. ibid.
139. Cur tales coma circa Fixas aut Planetas non appareant. 179
140. De principio motus Planeta. 180
141. Causa, à quibus ejus errores pendunt. Prima. 181
142. Secunda. ibid.
143. Tertia. ibid.
144. Quarta. ibid.
145. Quinta. 182
146. De prima productione omnium Planetarum. ibid.
147. Cur quidam Planeta sint alius à Sole remotiores: idque ab eorum magnitudine solâ non pendere. 183
148. Cur Soli viciniores celerius alius moventur; & tamen ejus macula sint tardissima. ibid.
149. Cur Luna circa Terram gyret. 184
150. Cur Terra circa suum axem vertatur. 185
151. Cur Luna celerius feratur, quàm Terra. 186
152. Cur semper Luna facies, quamproximè eadem sit Terra obversa. ibid.
153. Cur Luna celerius incedat, & à suo motu medio minùs aberrat in conjunctionibus, quàm in quadris: & cur ejus cælum non sit retardatum. ibid.
154. Cur secundarii Planeta qui sunt circa Jovem, tam celeriter; qui verd sunt circa Saturnum, tam tardè vel nullo modo moventur. 187
155. Cur poli Æquatoris & Ecliptica multum distent ab invicem. 188
156. Cur paucissimi ad invicem accedant. 189

157. Flamma & maximè generalis causa omnium inæqualitatum, quæ in motibus corporum mundanorum reperiuntur. ibid.

PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ

Part quarta.

De Terrâ.

1. Falsam hypotheseos quâ jam antiqvi sumus, esse retinendam, ad veras rerum naturas explicandas. 190
2. Quâ sit generatio Terra, secundum istam hypotheseos. ibid.
3. Distinctio Terra in tres regiones: & prima descriptio. 191
4. Descriptio secundâ. 192
5. Descriptio tertiâ. ibid.
6. Particular tertiâ elementi, quæ sunt in hac tertiâ regione, esse debere satis magnas. ibid.
7. Ipsas à primo & secundo elemento posse immutari. 193
8. Esse majores globulis secundi elementi, sed iisdem esse minùs solidas & minùs agitata. ibid.
9. Eas ab initio sibi mutuo incubuisse circa Terram. ibid.
10. Varia circa ipsas intervalla materia primi & secundi elementi relicta esse. 194
11. Globulos secundi elementi, ad minores initio fuisse, quâ centro Terra remotiores. ibid.
12. Materiamque inter ipsas habuisse angustiores. 195
13. Non semper crassiores, sententioribus inferiores fuisse. ibid.
14. De primâ formatione diversorum corporum in tertiâ Terra regione. ibid.
15. De altitudinibus, quarum ope ista corpora genita sunt; ac primò de generali globulorum cæl. suum motu. ibid.
16. De primo hujus primâ actionis effectibus. (h) 196

INDEX

<i>At, quod reddat corpora pellucida.</i>	196	<i>in isto corpore contineri.</i>	208
17. <i>Quomodo corpus solidum & durum, satis multos meatus habere possit, ad radios luminis transmittendos.</i>	197	36. <i>Duas tantum in eo esse species istarum particularum.</i>	209
18. <i>De secundo illius prima actionis effectu, quod una corpora ab aliis secernat, & liquores expurget.</i>	ibid.	37. <i>Quomodo infimum corpus C, in plura alia fuerit divisum.</i>	210
19. <i>De tertio effectu; quod liquorum guttas reddat rotundas.</i>	198	38. <i>De formatione alterius quarti corporis supra tertium.</i>	211
20. <i>Explicatio secunda actionis, qua gravitas vocatur.</i>	199	39. <i>De hujus quarti corporis accretione, & tertii expurgatione.</i>	ibid.
21. <i>Omnes Terra partes, si sola spectentur, non esse graves, sed leves.</i>	ibid.	40. <i>Quomodo hoc tertium corpus fuerit mole immixtum, & spatium aliquod inter se & quartum reliquerit.</i>	212
22. <i>In quo consistat levitas materia celestis.</i>	200	41. <i>Quomodo multa fissura in quarto facta sint.</i>	214
23. <i>Quomodo partes omnes terra, ab ista materia celesti deorsum pellantur, & ita fiant graves.</i>	ibid.	42. <i>Quomodo ipsum in varias partes sit contractum.</i>	215
24. <i>Quanta sit in quoque corpore gravitas.</i>	201	43. <i>Quomodo tertium corpus supra quartum ex parte ascenderit, & ex parte inframanserit.</i>	216
25. <i>Ejus quantitatem non respondere quantitati materia cujusque corporis.</i>	202	44. <i>Inde in superficie Terra ortos esse montes, campos, maria, &c.</i>	ibid.
26. <i>Cur corpora non gravitent in locis suis naturalibus.</i>	ibid.	45. <i>Qua sit aeris natura.</i>	217
27. <i>Gravitatem corpora deprimere versus centrum Terra.</i>	203	46. <i>Cur facile rarefiat, & densetur.</i>	218
28. <i>De tertia actione, qua est lumen; quomodo particulas aeris commoveat.</i>	204	47. <i>De violentia ejus compressione in quibusdam machinis.</i>	ibid.
29. <i>De quarta qua est calor: quid sit, & quomodo sublato lumine perseveret.</i>	205	48. <i>De aquae natura: & cur facile modo in aerem, modo in glaciem vertatur.</i>	ibid.
30. <i>Cur alius penetret, quam lumen.</i>	ibid.	49. <i>De fluxu & refluxu maris.</i>	219
31. <i>Cur corpora ferè omnia rarefaciat.</i>	ibid.	50. <i>Cur aqua horis 6½ ascendat, & horis 6½ descendat.</i>	221
32. <i>Quomodo suprema Terra regio, in duo diversa corpora fuerit primum divisa.</i>	206	51. <i>Cur aestus maris sint majores, cum Luna plena est vel nova.</i>	ibid.
33. <i>Distinctio particularum terrestrium in tria summa genera.</i>	207	52. <i>Cur in aequinoctiis sint maximae.</i>	ibid.
34. <i>Quomodo tertium corpus inter duo priora factum sit.</i>	ibid.	53. <i>Cur aer & aqua semper ab Oriente in Occidentem fluant.</i>	222
35. <i>Particulas tantum unius generis</i>		54. <i>Cur in eadem poli altitudine, regiones qua mare habent ad Orientem, sint aliis magis temperatae.</i>	223
		55. <i>Cur nullus sit fluxus nec refluxus in lacubus aut stagnis: & cur in variis litoribus variis horis fiat.</i>	ibid.
		56. <i>Quomodo ejus causa particulares, in singulis litoribus sint investiganda.</i>	ibid.
		57. <i>De</i>	

PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ.

37. De natura Terra interioris. 224
38. De naturâ argenti vivi. 225
39. De inæqualitate caloris interioris
Terram pervadentis. *ibid.*
60. De istius caloris actione. 226
61. De succis acerbis & acidis, ex quibus
fiunt atramentum suorum,
alumen, &c. 227
62. De materia oleaginea bituminis,
sulphuris, &c. *ibid.*
63. De Chymicorum Principiis, & quo-
modo metalla in fodinas ascendunt. 228
64. De Terrâ exteriori; & de origine
fontium. *ibid.*
65. Cur mare non augeatur ex eo, quod
flumina in illud fluunt. 229
66. Cur fontes non sint salsi, nec mare
dulcescat. 229
67. Cur in quibusdam pateis aqua sit
salsa. 230
68. Cur etiam ex quibusdam montibus
sal fodiatur. *ibid.*
69. De nitro aliisque salibus, à sale ma-
rino diversis. *ibid.*
70. De vaporibus, spiritibus, & exha-
lationibus à terrâ interiori ad exte-
riorem ascendentibus. 231
71. Quomodo ex variâ eorum mixturâ,
varia lapidum, aliorumque fossilium
genera oriuntur. *ibid.*
72. Quomodo metalla ex terrâ interio-
re ad exteriorem perveniunt; &
quomodo minium fiat. 232
73. Cur non in omnibus terra locis me-
talla inveniuntur. *ibid.*
74. Cur pessimum inveniuntur in ra-
dicibus montium, versus Meridiem
& Orientem. *ibid.*
75. Fodinas omnes esse in terrâ exte-
riore, nec posse unquam ad interiorem
fodiendo perveniri. *ibid.*
76. De sulphure, bitumine, argillâ, oleo. 233
77. Quomodo fiat terra motus. *ibid.*
78. Cur ex quibusdam montibus ignis
erumpat. *ibid.*
79. Cur plures concussiones fieri soleant
in terra motu: Sic quo per aliquot ho-
ras aut dies interdum dures. 234
80. De naturâ ignis, & usque ab aere
diversitate. *ibid.*
81. Quomodo primum excitesur. 235
82. Quomodo conservetur. *ibid.*
83. Cur eget alimento. 236
84. Quomodo ex fictilibus exentiat. *ibid.*
85. Quomodo ex lignis siccis. 237
86. Quomodo ex collectione radiorum
Solis. 238
87. Quomodo à solo motu valde violen-
to. *ibid.*
88. Quomodo à diversorum corporum
mixturâ. 239
89. In fulmina, in stellis trajicienti-
bus. *ibid.*
90. In iis qua lucent & non urunt: ut
in stellis cadentibus. 240
91. In gustis aqua marina, in lignis
pueridis, & similibus. *ibid.*
92. In iis quâ incallescunt & non lucent:
ut in feno inclusis. 241
93. In calce aquâ aspersâ, & reliquis. 242
94. Quomodo in cavitatibus terra ignis
accendatur. 243
95. Quomodo candela ardeat. *ibid.*
96. Quomodo ignis in eâ conservetur. 244
97. Cur eius flamma sit acuminata, &
fumus ex eâ egrediatur. *ibid.*
98. Quomodo aer & alia corpora flam-
mam alant. *ibid.*
99. De motu aeris versus ignem. 245
100. De iis qua ignem extinguunt. *ibid.*
101. Quid requiratur, ut aliquod cor-
pus alendo igni aptum sit. *ibid.*
102. Cur flamma ex spiritu vini lin-
teum non urat. 246
103. Cur spiritus vini facillimè ardeat. *ibid.*
104. Cur aqua difficillimè. *ibid.*
105. Cur vis magnorum ignium, ab
aquâ

INDEX

- aquâ aut salibus injectis augeatur. *ibid.*
 106. Qualia sint corpora quæ facile u-
 runtur. 247
 107. Cur quadam inflammentur; alia
 non. *ibid.*
 108. Cur ignis aliquandiu in prunis se
 conservet. *ibid.*
 109. De pulvere tormentario ex sul-
 phure, nitro & carbone confecto; ac
 primo, de sulphure. 248
 110. De nitro. *ibid.*
 111. De sulphuris & nitri conjunctio-
 ne. *ibid.*
 112. De motu particularum nitri. *ibid.*
 113. Cur flamma hujus pulveris val-
 de dilatetur, & præcipuè agat ver-
 sus superiora. 249
 114. De carbone. *ibid.*
 115. De granis hujus pulveris, & in
 quo præcipua ipsius vis consistat.
ibid.
 116. De lucernis diutissime ardentibus.
 250
 117. De reliquis ignis effectibus. 251
 118. Quanam corpora illi admota li-
 quescant & bulliant. 252
 119. Quanam siccentur & dureseant.
ibid.
 120. De aquis ardentibus, insipidis, a-
 cidis. *ibid.*
 121. De sublimatis & oleis. 253
 122. Quod mutato ignis gradu, mute-
 tur ejus effectus. *ibid.*
 123. De calce. *ibid.*
 124. De vitro, quomodo fiat. 254
 125. Quomodo ejus particula simul
 jungantur. *ibid.*
 126. Cur sit liquidum cum candet,
 omnesque figuras facile induat. 255
 127. Cur, cum frigidum est, sit valde
 durum. 256
 128. Cur valde fragile. *ibid.*
 129. Cur ejus fragilitas minuat, si
 lentè refrigeretur. *ibid.*
 130. Cur sit pellucidum. 257
 131. Quomodo fiat coloratum. 258
 132. Cur sit rigidum instar arcus; &
 generaliter, cur rigida cum inflexa
 sunt, sponte redeant ad priorem figu-
 ram. *ibid.*
 133. De magnete. Repetitio eorum ex
 antè dictis, quæ ad ejus explicatio-
 nem requiruntur. 259
 134. Nullos in aëre, nec in aquâ esse
 meatus recipiendis particulis striatis
 idoneos. 260
 135. Nullos etiam esse in ullis corpori-
 bus terra exterioris, præterquam in
 ferro. 261
 136. Cur tales meatus sint in ferro. *ib.*
 137. Quâ ratione etiam sint in singu-
 lis ejus ramentis. *ibid.*
 138. Quomodo isti meatus apti reddan-
 tur, ad particulas striatas ab utraque
 parte venientes, admittendas. 262
 139. Quæ sit natura magnetis. 263
 140. Quomodo fusione fiat chalybs, &
 quodvis ferrum. *ibid.*
 141. Cur chalybs sit valde durus, rigi-
 dus, & fragilis. 264
 142. Quæ sit differentia inter chaly-
 bem, & aliud ferrum. *ibid.*
 143. Quomodo chalybs temperetur.
 265
 144. Quæ sit differentia inter meatus
 magnetis, chalybis, & ferri. 266
 145. Enumeratio proprietatum virtu-
 tis magnetica. 267
 146. Quomodo particula striata per
 Terra meatus fluant. 270
 147. Quod difficilius transeant per aë-
 rem, aquam, & terram exteriorem,
 quam per interiorem. 271
 148. Quod facilius transeant per ma-
 gnetem; quam per alia corpora hu-
 jus terra exterioris. 272
 149. Qui sint poli magnetis. *ibid.*
 150. Cur isti poli se convertant versus
 polos Terra. *ibid.*
 151. Cur etiam certâ ratione versus
 ejus centrum se inclinent. 273
 152. Cur unus magnes ad alium se
 convertat & inclinet, eodem modo
 atque

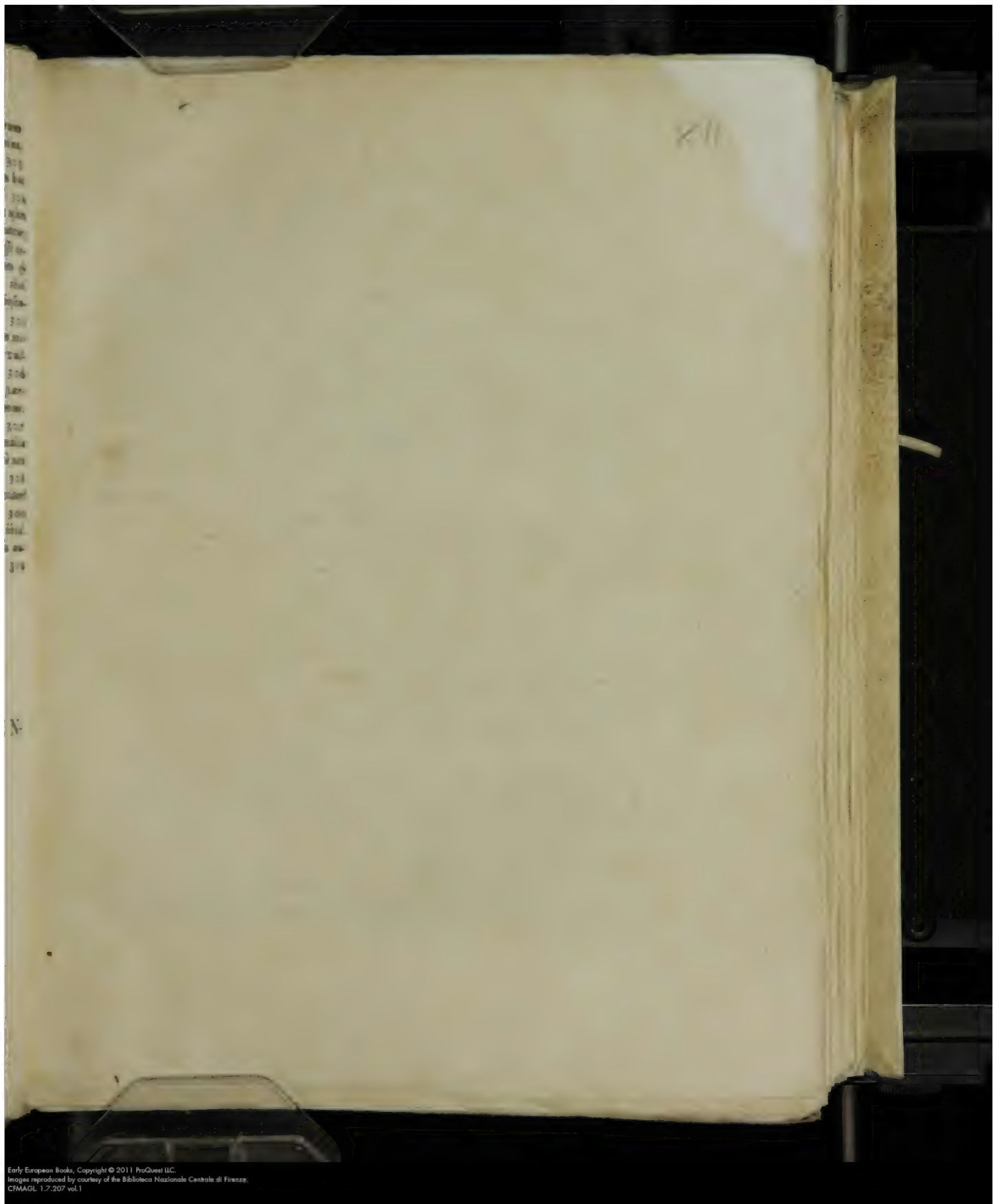
PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ.

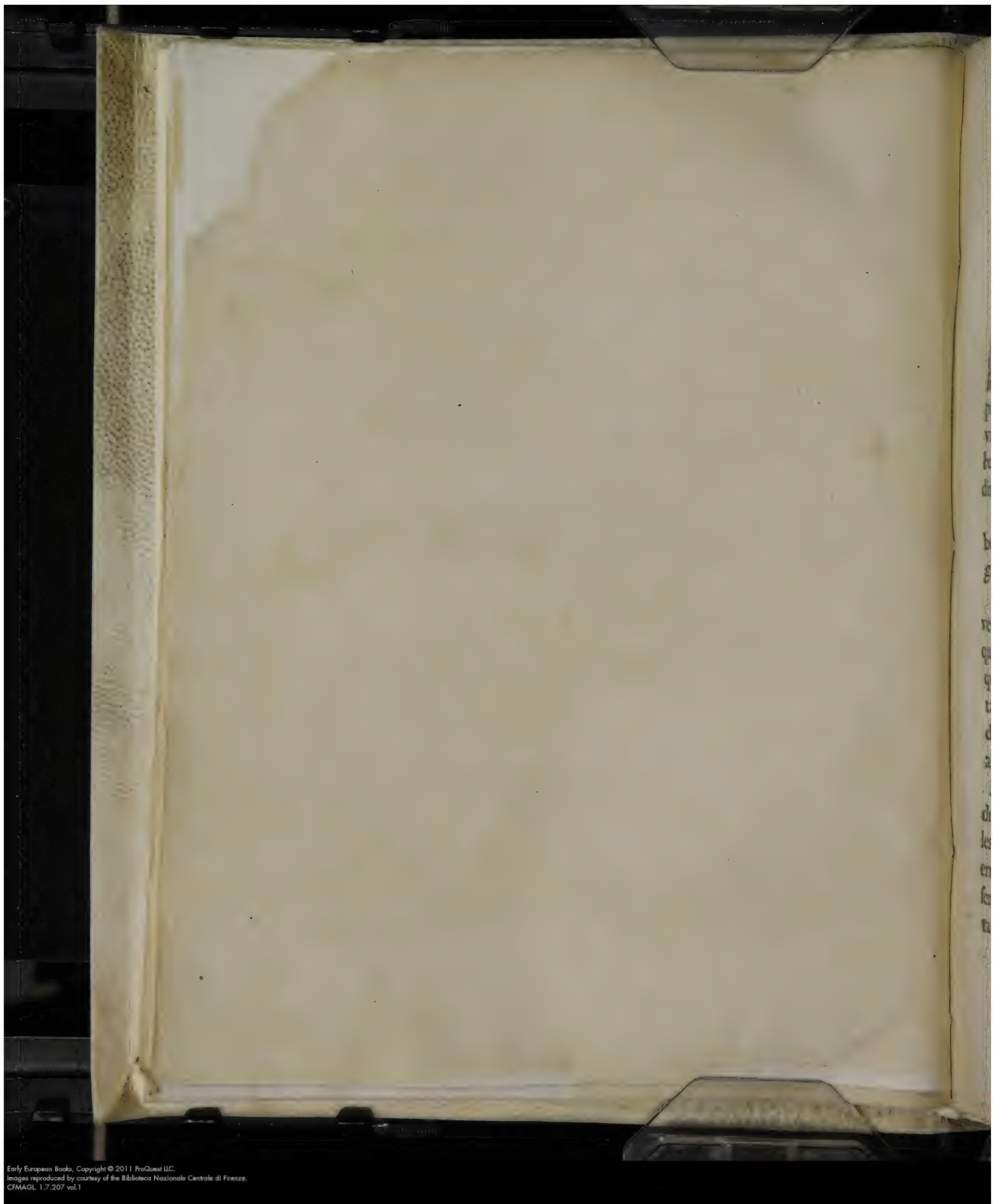
- atque ad Terram. 275
153. Cur duo magnetes ad invicem accedant, & quæ sit cujusque sphaera activitatis. *ibid.*
154. Cur interdum se invicem refugiant. 277
155. Cur segmentorum magnetis partes, quæ ante sectionem junctæ erant, se mutuo etiam refugiant. 278
156. Cur duo puncta, quæ prius in uno magnetis contigua erant, in ejus fragmentis sint poli diversa virtutis. 279
157. Cur eadem sit vis in quavis magnetis parte, ac in toto. *ibid.*
158. Cur magnetes suam vim ferro sibi admoto communicet. *ibid.*
159. Cur ferrum pro variis modis, quibus magneti admoveatur, ipsam diversimodè recipiat. 280
160. Cur ferrum oblongum eam non recipiat, nisi secundum suam longitudinem. *ibid.*
161. Cur magnetes nihil amittat de sua vi, quamvis eam ferro communi-
cet. 281
162. Cur hac vis celerrimè ferro communicetur, sed diuturnitate tempo-
ris in eo confumetur. *ibid.*
163. Cur chalybs ad eam recipiendam aptior sit, quàm vilis ferrum. *ibid.*
164. Cur magis ei communicetur à perfectiore magnetis, quàm à minus perfecto. *ibid.*
165. Cur ipsa etiam terra vim magne-
ticam ferro tribuat. 282
166. Cur vis magnetica in Terrâ de-
bilior sit, quàm in parvis magneti-
bus. *ibid.*
167. Cur acus magnetis cuncta semper
sua virtutis polos in extremitatibus
suis habeant. 283
168. Cur poli magnetica virtutis, non
semper accuratè versus Terra polos
dirigantur, sed ab eis variè de-
clinant. *ibid.*
169. Cur etiam interdum ista declina-
tio cum tempore mutetur. 284
170. Cur in magnetis supra unum ex
suis polis erecto minor esse possit, quàm
cum ejus poli aequaliter à Terrâ di-
stant. *ibid.*
171. Cur magnetes trahat ferrum. 285
172. Cur magnetes armati, multò plus
ferri sustineant, quàm nudi. *ibid.*
173. Cur ejus poli, quæ contrariè,
se invicem servant ad ferrum susti-
nendum. 286
174. Cur gyratio rotula ferrea, à vi
magnetis cui appensa est, non impe-
diatur. 287
175. Quomodo & quare à unius ma-
gnetis, augeat vel minuat vim alie-
rius. *ibid.*
176. Cur magnetes quantamvis ferri,
ferrum sibi non contiguum, à magne-
te debiliore attrahere non possit. 288
177. Cur magnetes debiles, aut ferrum, à
magnetis fortiori ferrum sibi conti-
guum possit detrahere. 289
178. Cur in his Borealiibus regionibus,
polus Australis magnetis sit fortior
Borealis. *ibid.*
179. De vi qua observari possunt in
ferri lineaturæ circa magnetem spar-
sæ. *ibid.*
180. Cur lamina ferrea polo magnetis
contingente, ejus vim trahendi vel
convertendi ferri imediat. 291
181. Cur eandem nullius alterius cor-
poris interpositi impediat. 292
182. Cur magnetis passiva non conver-
tiens, ejus vires paulatim immi-
nuat. *ibid.*
183. Cur rubigo, humiditas & siccitas,
eas etiam imminuat, & vehementi
igne plant tollat. 293
184. De vi attractionis in succino, co-
ræ, resina, & similibus. *ibid.*
185. Quæ sit causa istius attractionis
in vitro. 294
186. Eandem istius causam in reli-
quis etiam videri. 295
- (b 3) 287. Ex

INDEX PRINCIP. PHILOSOP.

177. Ex dictis intelligi, quanam causa esse possint reliquorum omnium mirabilium effectuum, qui ad oculis qualitates referri solent. 296
188. De iis, quae ex tractationibus de animali & de homine, ad rerum materialium cognitionem mutuanda sunt. 297
189. Quid sit sensus, & quomodo fiat. ibid.
190. De sensuum distinctione: ac primò de internis, hoc est, de animi affectibus, & de appetitibus naturalibus. 298
191. De sensibus externis: ac primò de tactu. 299
192. De gustu. 300
193. De odoratu. ibid.
194. De Auditu. ibid.
195. De Visu. 301
196. Animam non sentire, nisi quatenus est in cerebro. ibid.
197. Mentem esse talis naturae, ut à solo corporis motu varii sensus in eam possint excitari. 302
198. Nihil à nobis in objectis externis sensu deprehendi, præter ipsorum figuras, magnitudines & motus. 303
199. Nulla natura phenomena in hac tractatione fuisse prætermissa. 304
200. Nullis me in ea principiis usum esse, quae non ab omnibus recipiantur; hancque Philosophiam non esse novam, sed maxime antiquam & vulgarem. ibid.
201. Dari particulas corporum insensibiles. 305
202. Democriti Philosophiam non minus differre à nostrâ, quam à vulgari. 306
203. Quomodo figuras & motus particularum insensibilium cognoscamus. 307
204. Sufficere si de insensibilibus qualia esse possint, explicuerim, etsi foris non talia sint. 308
205. Ea tamen quae explicui, videri saltem moraliter certa. 309
206. Imò plusquam moraliter. ibid.
207. Sed me omnia mea Ecclesiae auctoritati submittere. 310

PRIN-





PRINCIPIORUM
PHILOSOPHIÆ

PARS PRIMA.

De principiis cognitionis humanæ.

QUoniam infantes nati sumus, & varia de rebus sensibilibus judicia prius tulimus, quam integrum nostræ rationis usum haberemus, multis præjudiciis à veri cognitione avertimur; quibus non aliter videmur posse liberari, quam si semel in vitâ, de iis omnibus studeamus dubitare, in quibus vel minimam incertitudinis suspicionem reperimus.

Quin & illa etiam, de quibus dubitabimus, utile erit habere pro falsis, ut tanto clarius, quidnam certissimum & cognitum facillimum sit, inveniamus.

Sed hæc interim dubitatio ad solam contemplationem veritatis est restringenda. Nam quantum ad usum vitæ, quia persæpe rerum agendarum occasio præteriret, antequam nos dubiis nostris exsolvere possemus; non raro quod tantum est verisimile cogimur amplecti; vel etiam interdum, etsi è duobus unum altero verisimilius non appareat, alterutrum tamen eligere.

Nunc itaq; cum tantum veritati quærendæ incumbamus, dubitabimus in primis, an ullæ res sensibiles aut imaginabiles existant: Primo, quia deprehendimus interdum sensus errare, ac prudentiæ est nunquã nimis fidere iis, qui nos vel semel deceperunt: Deinde, quia quotidie in somnis innumera videmur sentire aut imaginari, quæ nusquam sunt; nulla-

A

que

I.
Veritatem
inquirenti,
semel in vi-
ta de omni-
bus, quan-
tum pers-
potest, esse
dubitandum.

II.
Dubia et-
iam pro fal-
sis habenda.

III.
Hanc inter-
rim dubi-
tationem
ad usum
vitæ non es-
se referendam.

IV.
Cur pos-
simus dubi-
tare de re-
bus sensibi-
libus.

que sic dubitanti signa apparent, quibus somnum à vigiliâ certò dignoscat.

V.

*Cur etiam
de Mathe-
maticis de-
monstratio-
nibus.*

Dubitabimus etiam de reliquis, quæ antea pro maximè certis habuimus; etiam de Mathematicis demonstrationibus, etiam de iis principiis, quæ hæcenus putavimus esse per se nota; tum quia vidimus aliquando nonnullos errasse in talibus, & quædam pro certissimis ac per se notis admisisse, quæ nobis falsa videbantur; tum maximè quia audivimus esse Deum, qui potest omnia, & à quo sumus creati. Ignoramus enim, an fortè nos tales creare voluerit ut semper fallamur, etiam in iis, quæ nobis quàm notissima apparent; quia non minùs hoc videtur fieri potuisse quàm ut interdum fallamur, quod contingere antè advertimus. Atque si non à Deo potentissimo, sed vel à nobis ipsis, vel à quovis alio nos esse fingamus, quò minùs potentem originis nostræ authorem assignabimus, tantò magis erit credibile, nos tam imperfectos esse, ut semper fallamur.

VI.

*Nos habere
liberum ar-
bitrium, ad
cohiben-
dum assen-
sum in du-
biis, sicque
ad errorem
vitandum.*

Sed interim à quocunque tandem simus, & quantumvis ille sit potens, quantumvis fallax; hanc nihilominus in nobis libertatem esse experimur, ut semper ab iis credendis, quæ non planè certa sunt & explorata, possimus abstinere; atque ita cavere, ne unquam erremus.

VII.

*Non posse
à nobis du-
bitari, quin
existamus
dum dubi-
tamus: at-
que hoc esse
primum,
quod ordine
philoso-
phando co-
gnoscimus.*

Sic autem rejicientes illa omnia, de quibus aliquo modo possumus dubitare, ac etiam falsa esse fingentes; facile quidem supponimus nullum esse Deum, nullum cælum, nulla corpora; nosque etiam ipsos non habere manus, nec pedes, nec denique ullum corpus; non autem ideò nos qui talia cogitamus nihil esse: repugnat enim, ut putemus id quod cogitat, eo ipso tempore quo cogitat, non existere. Ac proinde hæc cognitio, *ego cogito, ergo sum*, est omnium

prima

prima & certissima, quæ cuilibet ordine philosophanti occurrat.

Hæcque optima via est ad mentis naturam, ejusque à corpore distinctionem agnoscendam: Examinantes enim quinam simus nos, qui omnia quæ à nobis diversa sunt supponimus falsa esse, perspicuè videmus, nullam extensionem, nec figuram, nec motum localem, nec quid simile, quod corpori sittribuendum, ad naturam nostram pertinere, sed cogitationem solam; quæ proinde prius & certius quàm ulla res corporea cognoscitur; hanc enim jam percepimus, de aliis autem adhuc dubitamus.

Cogitationis nomine, intelligo illa omnia, quæ nobis consciis in nobis fiunt, quatenus eorum in nobis conscientia est: Atque ita non modò intelligere, velle, imaginari, sed etiam sentire, idem est hîc quod cogitare. Nam si dicam, ego video, vel ego ambulo, ergo sum; & hoc intelligam de visione, aut ambulatione, quæ corpore peragitur, conclusio non est absolutè certa; quia, ut sæpe fit in somnis, possum putare me videre, vel ambulare, quamvis oculos non aperiarn, & loco non movear, atque etiam fortè, quamvis nullum habeam corpus; Sed si intelligam de ipso sensu, sive conscientia videndi aut ambulandi, quia tunc refertur ad mentem, quæ sola sentit, sive cogitat se videre aut ambulare, est planè certa.

Non hîc explico alia multa nomina, quibus jam usus sum, vel utar in sequentibus, quia per se satis notà mihi videntur. Et sæpe adverti Philosophos in hoc errare, quod ea, quæ simplicissima erant ac per se nota, Logicis definitionibus explicare conarentur; ita enim ipsa obscuriora reddebant. Atque ubi dixi hanc propositionem, *ego cogito, ergo sum*, talia inter

VIII
Distinctionem inter animam & corpus, sive inter rem cogitantem & corpoream, hinc agnoscitur.

IX
Quid sit cogitatio.

X
Quæ simplicissima sunt & per se nota, definitionibus Logicis obscuriora reddi, & talia inter

4 PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ

*cognitiones
studio ac-
quisitas
non esse
numeran-
da.*

sum, esse omnium primam & certissimam, quæ cuilibet ordine philosophanti occurrat, non ideò negavi, quin ante ipsam scire oporteat, quid sit cogitatio, quid existentia, quid certitudo; item quòd fieri non possit, ut id quod cogitet non existat, & talia; sed quia hæ sunt simplicissimæ notiones, & quæ solæ nullius rei existentis notitiam præbent, idcirco non censui esse numerandas.

XI.
*Quomodo
mens nostra
notior sit,
quàm cor-
pus.*

Jam verò ut sciatur, mentem nostram non modò priùs & certius, sed etiam evidentius quàm corpus cognosci, notandum est, lumine naturali esse notissimum, nihili nullas esse affectiones sive qualitates; atque ideò ubicunque aliquas deprehendimus, ibi rem sive substantiam, cujus illæ sint, necessariò inveniri; & quòd plures in eadem re sive substantiâ deprehendimus, tantò clariùs nos illam cognoscere. Plura verò in mente nostrâ, quàm in ullâ aliâ re à nobis deprehendi, ex hoc manifestum est, quòd nihil planè efficiat, ut aliquid aliud cognoscamus, quin idem etiam multò certius in mentis nostræ cognitionem nos adducat. Ut si terram judico existere, ex eo quòd illam tangam vel videam, certè ex hoc ipso adhuc magis mihi judicandum est mentem meam existere; fieri enim forsan potest, ut judicem me terram tangere, quamvis terra nulla existat; non autem, ut id judicem, & mea mens quæ id judicat nihil sit; atque ita de cæteris.

XII.
*Cur non
omnibus
aque inno-
tescat.*

Nec aliam ob causam aliter visum est iis, qui non ordine philosophati sunt, quàm quia mentem à corpore nunquam satis accuratè distinxerunt. Et quamvis sibi certius esse putârint, se ipsos existere, quàm quidquam aliud; non tamen adverterunt, per se ipsos, mentes solas hoc in loco fuisse intelligendas; sed contrà potiùs intellexerunt sola
sua

sua corpora, quæ oculis videbant, & manibus palpabant, quibusque vim sentiendi perperam tribuebant; hocque ipsos à mentis naturâ percipienda avocavit.

Cùm autem mens, quæ se ipsam novit, & de aliis omnibus rebus adhuc dubitat, undiquaque circumspicit, ut cognitionem suam ulteriùs extendat; primò quidem invenit apud se multarum rerum ideas, quas quamdiu tantùm contemplatur, nihilque 'ipsis simile extra se esse affirmat nec negat, falli non potest. Invenit etiam communes quasdam notiones, & ex his varias demonstrationes componit, ad quas quamdiu attendit, omnino sibi persuadet esse veras. Sic, exempli causâ, numerorum & figurarum ideas in se habet, habetque etiam inter communes notiones, quòd si æqualibus æqualia addas, quæ inde exsurgent erunt æqualia, & similes; ex quibus facile demonstratur tres angulos trianguli æquales esse duobus rectis, &c. ac proinde hæc & talia sibi persuadet vera esse, quamdiu ad præmissas, ex quibus ea deduxit, attendit. Sed quia non potest semper ad illas attendere, cùm postea recordatur se nondum scire, an fortè talis natura creata sit, ut fallatur etiam in iis, quæ ipsi evidentissima apparent, videt se meritò de talibus dubitare, nec ullam habere posse certam scientiam, priusquam suæ authorem originis agnoverit.

Considerans deinde inter diversas ideas, quas apud se habet, unam esse entis summè intelligentis, summè potentis & summè perfecti, quæ omnium longè præcipua est, agnoscit in ipsâ existentiam, non possibilem & contingentem tantùm, quemadmodum in ideis aliarum omnium rerum, quas distinctè percipit, sed omnino necessariam & æternam. Atque ut ex eo quòd, exempli causâ, percipiat

XIII.
*Quo sensu
reliquarum
rerum co-
gnitio à Dei
cognitione
dependens.*

XIV.
*Ex eo quòd
existens
necessaria,
in nostro de
Deo concep-
tu contin-
etur, re-
solvitur con-
cludi Deum
existere.*

6 PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ

in idea trianguli necessariò contineri, tres ejus angulos æquales esse duobus rectis, planè sibi persuadet triangulum tres angulos habere æquales duobus rectis; ita ex eo solo, quòd percipiat, existentiam necessariam & æternam in entis summè perfecti ideâ contineri, planè concludere debet, ens summè perfectum existere.

XV. *Non eodem modo in aliarum rerum conceptibus existentiam necessariâ, sed contingentem duntaxat contineri.* Magisque hoc credet, si attendat nullius alterius rei ideam apud se inveniri, in qua eodem modo necessariam existentiam contineri animadvertat. Ex hoc enim intelliget, istam ideam entis summè perfecti non esse à se effictam, nec exhibere chimæricam quandam, sed veram & immutabilem naturam, quæque non potest non existere, cum necessaria existentia in ea contineatur.

XVI. *Prajudicia impedire, quò minus ista necessitas existentia Dei, ab omnibus clarè cognoscatur.* Hoc, inquam, facile credet mens nostra, si se priùs omnino præjudiciis liberârit. Sed quia sumus assueti, reliquis omnibus in rebus essentiam ab existentia distinguere; atque etiam varias ideas rerum, quæ nusquam sunt, aut fuerunt, ad arbitrium effingere, facile contingit, cum in entis summè perfecti contemplatione non sumus planè defixi, ut dubitemus, an fortè ejus idea una sit ex iis, quas ad arbitrium effinximus, aut saltem, ad quarum essentiam existentia non pertinet.

XVII. *Quò cuiusque ex nostris ideis objectiva perfectio major est, eò ejus causam esse debere majorem.* Ulteriùs verò considerantes ideas, quas in nobis habemus, videmus quidem illas, quatenus sunt quidam modi cogitandi, non multùm à se mutuò differre, sed quatenus una unam rem, alia aliam repræsentat, esse valde diversas; & quò plus perfectionis objectivæ in se continent, eò perfectiorem ipsarum causam esse debere. Nam quemadmodum, si quis in se habet ideam alicujus machinæ valde artificiosæ, meritò quæri potest, quænam sit causa à qua illam habet;

habet; an nempe viderit alicubi talem machinam ab alio factam; an mechanicas scientias tam accuratè didicerit, anvé tanta sit in eo ingenii vis, ut ipsam nullibi unquam visam per se excogitare potuerit? Totum enim artificium quod in ideâ illâ objectivè tantum, sive tanquam in imagine continetur, debet in ejus causâ, qualiscunque tandem sit, non tantum objectivè sive repræsentativè, saltem in primâ & præcipuâ, sed reipsâ formaliter aut eminenter contineri.

Sic quia Dei, sive entis summi ideam habemus in nobis, jure possumus examinare, à quam causâ illam habeamus; tantamque in ea immensitatem inveniemus, ut planè ex eo simus certi, non posse illam nobis fuisse inditam, nisi à re, in qua sit revera omnium perfectionum complementum, hoc est, nisi à Deo realiter existente. Est enim lumine naturali notissimum, non modò à nihilo nihil fieri; nec id quod est perfectius ab eo quod est minùs perfectum; ut à causâ efficiente & totali produci; sed neque etiam in nobis ideam sive imaginem ullius rei esse posse, cujus non alicubi, sive in nobis ipsis, sive extra nos, Archetypus aliquis omnes ejus perfectiones reipsâ continens, existat. Et quia summas illas perfectiones, quarum ideam habemus; nullo modo in nobis, reperimus, ex hoc ipso rectè concludimus eas in aliquo à nobis diverso, nempe in Deo, esse; vel certè aliquando fuisse; ex quo evidentissimè sequitur, ipsas adhuc esse.

Hocque satis certum est & manifestum, iis qui Dei ideam contemplari, summasque ejus perfectiones advertere sunt assueti. Quamvis enim illas non comprehendamus, quia scilicet est de natura infiniti, ut à nobis, qui sumus

XVIII.
Hinc rur-
sus concludi
Deum exi-
stere.

XIX.
Et si Dei
naturam
non com-
prehenda-
mus, ejus

*tamen per-
fectiones
omni aliâ
re clariùs
à nobis co-
gnosci.*

*X X.
Nos non à
nobis ipsis,
sed à Deo
factos, eum-
que proinde
existere.*

*XXI.
Existentiâ
nostrâ du-
rationem
sufficere, ad
existentiâ
Dei demon-
strandam.*

*XXII.
Eæ nostro
modo exi-*

mus finiti, non comprehendatur, nihilominus tamen ipsas clariùs & distinctiùs quàm ullas res corporeas intelligere possumus, quia cogitationem nostram magis implent, suntque simpliciores, nec limitationibus ullis obscurantur.

Quia verò non omnes hoc advertunt; atque etiam quia non, quemadmodum habentes ideam artificiosæ alicujus machine, scire solent undenam illam acceperint, ita etiam recordamur ideam Dei nobis aliquando à Deo advenisse, utpote quam semper habuimus; quærendum adhuc est, à quonam simus nos ipsi, qui summarum Dei perfectionum ideam in nobis habemus. Nam certè est lumine naturali notissimum eam rem, quæ novit aliquid se perfectius, à se non esse: dedisset enim ipsa sibi omnes perfectiones, quarum ideam in se habet; nec proinde etiam posse ab ullo esse, qui non habeat in se omnes illas perfectiones, hoc est, qui non sit Deus.

Nihilque hujus demonstrationis evidentiam potest obscurare, modò attendamus ad temporis sive rerum durationis naturam; quæ talis est, ut ejus partes à se mutuò non pendeant, nec unquam simul existant; atque ideò ex hoc quod jam sumus, non sequitur nos in tempore proximè sequenti etiam futuros, nisi aliqua causa, nempe eadem illa, quæ nos primùm produxit, continuò veluti reproducat, hoc est, conservet. Facile enim intelligimus nullam vim esse in nobis, per quam nos ipsos conservemus; illumque in quo tanta est vis, ut nos à se diversos conservet, tantò magis etiam se ipsum conservare, vel potiùs nullâ ullius conservatione indigere, ac denique Deum esse.

Magna autem in hoc existentiam Dei probandi modo, per ejus scilicet ideam, est prærogativa; quòd simul quis-
nam

nam sit, quantum naturæ nostræ fert infirmitas agnoscamus: Nempe ad ejus ideam nobis ingenitam respicientes, videmus illum esse æternum, omniscium, omnipotentem, omnis bonitatis veritatisque fontem, rerum omnium creatorem, ac denique illa omnia in se habentem, in quibus aliquam perfectionem infinitam, sive nullâ imperfectione terminatam, clarè possumus advertere.

Nam sanè multa sunt, in quibus etsi nonnihil perfectionis agnoscamus, aliquid tamen etiam imperfectionis sive limitationisprehendimus; ac proinde competere Deo non possunt. Ita in naturâ corporeâ, quia simul cum locali extensione divisibilitas includitur, estque imperfectio esse divisibilem; certum est, Deum non esse corpus. Et quamvis in nobis perfectio quædam sit, quod sentiamus, quia tamen in omni sensu passio est, & pati est ab aliquo pendere, nullo modo Deum sentire putandum est; sed tantummodo intelligere & velle: Neque hoc ipsum ut nos, per operationes quodammodo distinctas, sed ita, ut per unicam, semperque eandem & simplicissimam actionem, omnia simul intelligat, velit & operetur. Omnia, inquam, hoc est, res omnes: neque enim vult malitiam peccati, quia non est res.

Jam vero, quia Deus solus omnium, quæ sunt aut esse possunt, vera est causa; perspicuum est optimam philosophandi viam nos sequuturos, si ex ipsius Dei cognitione rerum ab eo creatarum explicationem deducere conemur, ut ita scientiam perfectissimam, quæ est effectuum per causas, acquiramus. Quod ut satis tuto & sine errandi periculo aggrediamur, eâ nobis cautelâ est utendum, ut semper quàm maximè recordemur, & Deum autorem rerum esse infinitum, & nos omnino finitos.

B

Ita si

*sentiam
Dei cognos-
cendi, omnia eius
attributa
naturali
ingenii vi
cognoscibili
simul
cognosci.*

XXIII.
*Deum non
esse corpo-
reum, nec
sentire ut
nos, nec
velle mali-
tiam pec-
cati.*

XXIV.
*A Dei co-
gnitione ad
creatura-
rum cogni-
tionem per-
veniri, re-
cordando
cum esse in-
finitum. &
nos finitos.*

XXV. *Credenda esse omnia quæ à Deo revelata sunt, quamvis caput nostrum excedant.* Ita si fortè nobis Deus de se ipso, vel aliis aliquid revelet, quod naturales ingenii nostri vires excedat, qualia jam sunt mysteria Incarnationis & Trinitatis, non recusabimus illa credere, quamvis non clarè intelligamus; Nec ullo modo mirabimur multa esse, tum in immensâ ejus naturâ, tum etiam in rebus ab eo creatis, quæ caput nostrum excedant.

XXVI. *Nunquam disputandum esse de infinito; sed tantum ea in quibus nullos fines advertimus, qualia sunt extensio mundi, divisibiles partes partium materia, numerus stellarum, &c. pro indefinitis habenda.* Ita nullis unquam fatigabimur disputationibus de infinito: Nam sanè cùm simus finiti, absurdum esset nos aliquid de ipso determinare, atque sic illud quasi finire ac comprehendere conari. Non igitur respondere curabimus iis, qui quærent, an si daretur linea infinita, ejus media pars esset etiam infinita; vel an numerus infinitus sit par anve impar, & talia; quia de iis nulli videntur debere cogitare, nisi qui mentem suam infinitam esse arbitrantur. Nos autem illa omnia, in quibus sub aliquâ consideratione nullum finem poterimus invenire, non quidem affirmabimus esse infinita, sed ut indefinita spectabimus. Ita quia non possumus imaginari extensionem tam magnam, quin intelligamus adhuc majorem esse posse, dicemus magnitudinem rerum possibilium esse indefinitam. Et quia non potest dividi aliquod corpus in tot partes, quin singulæ adhuc ex his partibus divisibiles intelligantur, putabimus quantitatem esse indefinitè divisibilem. Et quia non potest fingi tantus stellarum numerus, quin plures adhuc à Deo creari potuisse credamus, illarum etiam numerum indefinitum supponemus; atque ita de reliquis.

XXVII. *Qua differentia sit inter infinitum & indefinitum.* Hæcque indefinita dicemus potius quàm infinita; tum ut nomen infiniti soli Deo reservemus, quia in eo solo omni ex parte, non modò nullos limites agnoscimus, sed etiam

etiam positivè nullos esse intelligimus; tum etiam, quia non eodem modo positivè intelligimus, alias res aliqua ex parte limitibus carere, sed negativè tantum eorum limites, si quos habeant, inveniri à nobis non posse confitemur.

Ita denique nullas unquam rationes circa res naturales, à fine, quem Deus aut natura in iis faciendis sibi proposuit, desumemus; quia non tantum nobis debemus arrogare, ut ejus consiliorum participes esse putemus: Sed ipsum ut causam efficientem rerum omnium considerantes, videbimus, quidnam ex iis ejus attributis, quorum nos nonnullam notitiam voluit habere, circa illos ejus effectus qui sensibus nobis apparent, lumen naturale quod nobis indidit, concludendum esse ostendat; memores tamen, ut jam dictum est, huic lumini naturali tamdiu tantum esse credendum, quandiu nihil contrarium à Deo ipso revelatur.

XXVIII.
*Non causas
finales re-
rum creatu-
rum, sed effi-
cientes esse
examinan-
das.*

Primum Dei attributum quod hic venit in considerationem, est, quòd sit summè verax, & dator omnis luminis; adeo ut planè repugnet ut nos fallat, sive ut proprie ac positivè sit causa errorum, quibus nos obnoxios esse experimur. Nam quamvis forte posse fallere, nonnullum ingenii argumentum apud nos homines esse videatur, nunquam certè fallendi voluntas, nisi ex malitià vel metu & imbecillitate procedit, nec proinde in Deum cadere potest.

XXIX.
*Deum non
esse errorum
causam.*

Atque hinc sequitur, lumen naturæ, sive cognoscendi facultatem à Deo nobis datam, nullum unquam objectum posse attingere, quod non sit verum, quatenus ab ipsa attingitur hoc est, quatenus clarè & distinctè percipitur. Merito enim deceptor esset dicendus, si perversam illam ac falsam pro vero sumentem nobis dedisset. Ita tollitur summa

XXX.
*Hinc sequi
omnia qua
clarè perco-
pimus, vera
esse, ac tolli
dubitatio-
nes anid re-
confistas.*

illa dubitatio, quæ ex eo petebatur, quòd nesciremus, an fortè talis essemus naturæ, ut falleremur etiam in iis, quæ nobis evidentissima esse videntur. Quin & alix omnes dubitandi causæ priùs recensitæ, facillè ex hoc principio tollentur. Non enim ampliùs Mathematicæ veritates nobis suspectæ esse debent, quia sunt maximè perspicuæ. Atque si advertamus, quid in sensibus, quid in vigiliâ, quidve in somno clarum sit ac distinctum, illudque ab eo, quod confusum est & obscurum, distinguamus; facillè quid in qualibet re pro vero habendum sit agnoscemus. Nec opus est ista pluribus verbis hoc in loco persequi, quoniam in Meditationibus Metaphysicis jam utcumque tractata sunt, & accuratior eorum explicatio ex sequentium cognitione dependet.

XXXI.

Errores nostros, si ad Deum referantur, esse tantum negationes; si ad nos, privationes.

Quia verò, etsi Deus non sit deceptor, nihilominus tamen sæpe contingit nos falli, ut errorum nostrorum originem & causam investigemus, ipsosque præcavere discamus, advertendum est, non tam illos ab intellectu, quàm à voluntate pendere; nec esse res, ad quarum productionem realis Dei concursus requiratur: sed cum ad ipsum referuntur, esse tantum negationes; & cum ad nos, privationes.

XXXII.

Duos tantum in nobis esse modos cogitandi, perceptionem scilicet intellectus, & operationem voluntatis.

Quippe omnes modi cogitandi, quos in nobis experimur, ad duos generales referri possunt: quorum unus est, perceptio sive operatio intellectus; alius verò, volitio sive operatio voluntatis. Nam sentire, imaginari, & purè intelligere, sunt tantum diversi modi percipiendi; ut & cupere, averfari, affirmare, negare, dubitare, sunt diversi modi volendi.

XXXIII.
Nos non er-

Cum autem aliquid percipimus, modò tantum nihil planè

planè de ipso affirmemus vel negemus, manifestum est, nos non falli; ut neq; etiam cùm id tantùm affirmamus, aut negamus, quod clarè & distinctè percipimus, esse sic affirmandum aut negandum: sed tantummodo, cùm, (ut sit) etsi aliquid non rectè percipiamus, de eo nihilominus judicamus.

Atque ad judicandum requiritur quidem intellectus; quia de re, quam nullo modo percipimus, nihil possumus judicare: sed requiritur etiam voluntas, ut rei aliquo modo perceptæ assensio præbeatur: Non autem requiritur (saltem ad quomodocunque judicandum) integra & omnimoda rei perceptio; multis enim possumus assentiri, quæ non nisi perobscurè & confusè cognoscimus.

Et quidem intellectus perceptio, non nisi ad ea pauca quæ illi offeruntur, se extendit, estque semper valde finita. Voluntas verò infinita quodammodo dici potest: quia nihil unquam advertimus, quod alicujus alterius voluntatis, vel immensæ illius quæ in Deo est, objectum esse possit, ad quod etiam nostra non se extendat: adeò ut facilè illam, ultra ea quæ clarè percipimus, extendamus; hocque cùm facimus, haud mirum est, quòd contingat nos falli.

Neque tamen ullo modo Deus errorum nostrorum author fingi potest, propterea quòd nobis intellectum non dedit omniscium. Est enim de ratione intellectus creati, ut sit finitus; ac de ratione intellectus finiti, ut non ad omnia se extendat.

Quod verò latissimè pateat voluntas, hoc etiam ipsius naturæ convenit; ac summa quædam in homine perfectio est, quòd agat per voluntatem, hoc est libere; atq; ita peculiari quodam modo sit author suarum actionum, & ob ipsas laudem mercatur. Non enim laudantur automata, quod motus omnes

*vare. nisi
cùm de re
non satis
percepta ju-
dicamus.*

*XXXIV.
Non solum
intelle-
ctum, sed o-
tiam vo-
luntatem
requiri
ad judi-
candum.*

*XXXV.
Hanc illo
latius pate-
re errorum-
que causam
inde esse.*

*XXXVI.
Errores no-
stros Deo
imputari
non posse.*

*XXXVII.
Summam
esse hominis
perfectio-
nem, quòd
agat libere,
sive per vo-
luntatem,
& per hoc
laude vel
vituperio
dignū reddi.*

omnes ad quos instituta sunt, accuratè exhibeant, quia necessariò illos sic exhibent; laudatur autem eorum artifex, quòd tam accurata fabricàrit, quia non necessariò, sed libere ipsa fabricavit. Eademque ratione, magis profectò nobis tribuendum est, quòd verum amplectamur, cùm amplectimur, quia voluntariè id agimus, quàm si non possemus non amplecti.

XX XVIII.

Esse defectum in nostra actione, non in nostra natura, quod erramus; Et sepe subditorum culpas aliis dominis, nunquam autem Deo tribui posse.

Quòd autem in errores incidamus, defectus quidem est in nostra actione sive in usu libertatis, sed non in nostra natura; utpote quæ eadem est, cùm non rectè, quàm cùm rectè judicamus. Et quamvis tantam Deus perspicacitatem, intellectui nostro dare potuisset, ut nunquam falleremur; nullo tamen jure hoc ab ipso possumus exigere. Nec quemadmodum inter nos homines, si quis habeat potestatem aliquod malum impediendi, nec tamen impediatur, ipsum dicimus esse ejus causam; ita etiam, quia Deus potuisset efficere, ut nunquam falleremur, ideò errorum nostrorum causa est putandus. Potestas enim, quam homines habent uni in alios, ad hoc est instituta, ut ipsa utantur ad illos à malis revocandos: ea autem, quam Deus habet in omnes, est quàm maximè absoluta & libera: ideoque summas quidem ipsi debemus gratias, pro bonis quæ nobis largitus est; sed nullo jure queri possumus, quòd non omnia largitus sit, quæ agnoscimus largiri potuisse.

XXXIX.

Libertatem arbitrii esse per se notam.

Quòd autem sit in nostra voluntate libertas, & multis ad arbitrium vel assentiri vel non assentiri possumus, adco manifestum est, ut inter primas & maximè communes notiones, quæ nobis sunt innatæ, sit recensendum. Patuitque hoc maximè paulò antè, cùm de omnibus dubitare studentes, eò usque sumus progressi, ut fingeremus aliquem potentem

tentissimum nostræ originis authorem, modis omnibus nos fallere conari; nihilominus enim hanc in nobis libertatem esse experiebamur, ut possemus ab iis credendis abstinere, quæ non planè certa erant & explorata: Nec ulla magis per se nota & perspecta esse possunt, quàm quæ tunc temporis non dubia videbantur.

Sed quia jam Deum agnoscentes, tam immensam in eo potestatem esse percipimus, ut nefas esse putemus existimare, aliquid unquam à nobis fieri posse, quod non antè ab ipso fuerit præordinatum; facile possumus nos ipsos magnis difficultatibus intricare, si hanc Dei præordinationem, cum arbitrii nostri libertate conciliare, atque utramque simul comprehendere conemur.

Illis verò nos expediemus, si recordemur mentem nostram esse finitam; Dei autem potentiam, per quam non tantum omnia, quæ sunt aut esse possunt, ab æterno præscivit, sed etiam voluit ac præordinavit, esse infinitam: id eoque hanc quidem à nobis satis attingi, ut clarè & distinctè percipiamus ipsam in Deo esse; non autem satis comprehendi, ut videamus quo pacto liberas hominum actiones indeterminatas relinquat; libertatis autem & indifferentiæ quæ in nobis est, nos ita conscios esse, ut nihil sit, quod evidentius & perfectius comprehendamus. Absurdum enim esset, propterea quòd non comprehendimus unam rem, quam scimus ex naturâ suâ nobis esse debere incomprehensibilem, de aliâ dubitare, quam intimè comprehendimus, atque apud nosmet ipsos experimur.

Iam verò, cum sciamus errores omnes nostros à voluntate pendere, mirum videri potest, quòd unquam fallamur, quia nemo est qui velit falli. Sed longè aliud est velle falli,

XXXX.

*Certum est
etiam omnia
esse à Deo
præordina-
ta.*

XLI.

*Quomodo
arbitrii no-
stri libertas
& Dei præ-
ordinatio,
simul con-
ciliantur.*

XLII.

*Quomodo
quævis
voluntas
falli, falli-
mur tamen
liberè.*

*per nostram
volunta-
tem.*

li, quàm velle assentiri iis, in quibus contingit errorem reperi-
periri. Et quamvis revera, nullus sit, qui expressè velit fal-
li, vix tamen ullus est, qui non sæpe velit iis assentiri, in
quibus error ipso inscio continetur. Quin & ipsa verita-
tis assequendæ cupiditas, persæpe efficit, ut ii qui non re-
ctè sciunt quâ ratione sit assequenda, de iis quæ non
percipiunt iudicium ferant, atque idcirco ut er-
rent.

XXXXIII.
*Dios nun-
quam falli,
cum solis
clarè & di-
stinctè per-
ceptis assen-
timur.*

Certum autem est, nihil nos unquam falsum pro vero
admissuros, si tantùm iis assensum præbeamus quæ clarè
& distinctè percipiemus. Certum inquam, quia cum Deus
non sit fallax, facultas percipiendi quam nobis dedit, non
potest tendere in falsum; ut neque etiam facultas assen-
tiendi, cum tantùm ad ea, quæ clarè percipiuntur, se ex-
tendit. Et quamvis hoc nullâ ratione probaretur, ita o-
mnium animis à natura impressum est, ut quoties aliquid
clarè percipimus, ei sponte assentiamur, & nullo modo
possimus dubitare, quin sit verum.

XXXXIV.
*Nos semper
malè judi-
care, cum
assentimur
non clarè
perceptis,
et si casu in-
cidamus in
veritatem;
idque ex eo
contingere,
quod suppo-
namus ea
fuisse antea
satis à no-
bis perpe-
ta.*

Certum etiam est, cum assentimur alicui rationi quam
non percipimus, vel nos falli, vel casu tantùm incidere
in veritatem; atque ita nescire nos non falli. Sed sanè ra-
rò contingit, ut assentiamur iis, quæ advertimus à nobis
non esse percepta; quia lumen naturæ nobis dicat, nun-
quam nisi de re cognitâ esse judicandum. In hoc autem fre-
quentissimè erramus, quòd multa putemus à nobis olim
fuisse percepta, iisque memoriæ mandatis, tanquam o-
mnino perceptis, assentiamur; quæ tamen revera nunquam
percipimus.

Quin & permulti homines, nihil planè in tota vita
XXXXV. *Quid sit* percipiunt satis rectè, ad certum de eo iudicium ferendum.

Etenim

Etenim ad perceptionem cui certum & indubitatum judi- *perceptio clara, quid distincta.*
cium possit inniti, non modò requiritur ut sit clara, sed e-
tiam ut sit distincta. Claram voco illam, quæ menti atten-
denti præsens & aperta est; sicut ea clarè à nobis videri dici-
mus, quæ oculo intuenti præsentia, satis fortiter & apertè
illum movent. Distinctam autem illam, quæ, cum clara sit,
ab omnibus aliis ita sejuncta est & præcisa, ut nihil planè a-
liud, quàm quod clarum est, in se contineat.

Ita dum quis magnum aliquem sentit dolorem, clarissi- *xxxxvi.*
ma quidem in eo est ista perceptio doloris, sed non sem- *Exemplo doloris of-*
per est distincta; vulgò enim homines illam confundunt, *tenditur, claram esse*
cum obscuro suo judicio, de naturâ ejus quod putant ef- *posse perce-*
se in parte dolente, simile sensui doloris, quem solùm clarè *ptionem, et-*
percipiunt. Atque ita potest esse clara perceptio, quæ non *si non sit di-*
sit distincta; non autem ulla distincta, nisi sit clara. *stincta, non*
autem di-
stinctam ni-
si sit clara.

Et quidem in prima ætate mens ita corpori fuit immer- *xxxxvii.*
sa, ut quamvis multa clarè, nihil tamen unquam distinctè *Ad prima-*
perceperit; cumque tunc nihilominus de multis judicârit, *etatis præ-*
hinc multa hausimus præjudicia, quæ à plerisque nun- *judicia e-*
quam postea deponuntur. Ut autem nos iis possimus li- *mendanda,*
berare, summatim hic enumerabo simplices omnes notio- *simplices*
nes, ex quibus cogitationes nostræ componuntur; & quid *notiones esse*
in unaquaque sit clarum, quidque obscurum, sive in quo *consideran-*
possimus falli, distinguam. *das. & quid*
in quaque
sit clarum.

Quæcunque sub perceptionem nostram cadunt, vel tan- *xxxxviii.*
quam res, rerumve affectiones quasdam consideramus; vel *Omnia quæ*
tanquam æternas veritates, nullam existentiam extra co- *sub perce-*
gitationem nostram habentes. Ex iis quæ tanquam res, *ptionem no-*
consideramus, maximè generalia sunt substantia, duratio, *stram ca-*
ordo, numerus, & si quæ alia sunt ejusmodi, quæ ad omnia *dunt, spe-*
ctari ut res,

c

genera

*rerumve
affectiones,
velut æter-
nas verita-
tes; & re-
rum enu-
meratio.*

genera rerum se extendunt. Non autem plura quàm duo summa genera rerum agnosco; unum est rerum intellectua-
lium, sive cogitativarum, hoc est, ad mentem sive ad sub-
stantiam cogitantem pertinentium; aliud rerum materia-
lium, sive quæ pertinent ad substantiam extensam, hoc est,
ad corpus. Perceptio, volitio, omnesq; modi tam percipi-
endi quàm volendi, ad substantiam cogitantem referun-
tur; ad extensam autem magnitudo, sive ipsamet extensio
in longum, latum & profundum, figura, motus, situs, par-
tium ipsarum divisibilitas, & talia. Sed & alia quædam in no-
bis experimur, quæ nec ad solam mentem, nec etiam ad so-
lum corpus referri debent, quæque, ut infra suo loco of-
tendetur, ab arcta & intimâ mentis nostræ cum corpore u-
nitione proficiscuntur; nempe appetitus famis, sitis, &c. Item-
que commotiones, sive animi pathemata, quæ non in sola
cogitatione consistunt, ut commotio ad iram, ad hilarita-
tem, ad tristitiam, ad amorem, &c. Ac denique sensus o-
mnes, ut doloris, titillationis, lucis & colorum, sonorum,
odorum, saporum, caloris, duritiei, aliarumque tactilium
qualitatum.

*XXXXIX.
Æternas
veritates
non posse ita
numerari,
sed nec esse
opus.*

Atque hæc omnia tanquam res, vel rerum qualitates seu
modos consideramus. Cum autem agnoscimus fieri non
posse, ut ex nihilo aliquid fiat, tunc propositio hæc, ex nihi-
lo nihil sit, non tanquam res aliqua existens, neque etiam ut
rei modus consideratur, sed ut veritas quædam æterna,
quæ in mente nostrâ sedem habet, vocaturque communis
notio, sive axioma. Cujus generis sunt, impossibile est
idem simul esse & non esse: Quod factum est, infectum esse
nequit: Is qui cogitat, non potest non existere dum cogitat:
Et alia innumera, quæ quidem omnia recenseri facile non
possunt,

possunt, sed nec etiam ignorari, cum occurrit occasio ut de iis cogitemus, & nullis præjudiciis excæcamur.

Et quidem quantum ad has communes notiones, non dubium est, quin clare ac distinctè percipi possint, alioqui enim communes notiones non essent dicendæ: Ut etiam revera quædam ex ipsis, non æquè apud omnes isto nomine dignæ sunt, quia non æquè ab omnibus percipiuntur. Non tamen, ut puto, quòd unius hominis cognoscendi facultas, latius pateat quàm alterius; sed quia fortè communes istæ notiones, adversantur præjudicatis opinionibus quorundam hominum, qui eas idcirco non facile capere possunt: etiamsi nonnulli alii, qui præjudiciis istis sunt liberi, evidentissimè ipsas percipiant.

Quantum autem ad ea, quæ tanquam res vel rerum modòs spectamus, operæ pretium est, ut singula scorsim consideremus. Per substantiam nihil aliud intelligere possumus, quàm rem quæ ita existit, ut nullâ aliâ re indigeat ad existendum. Et quidem substantia quæ nullâ planè re indigeat, unica tantum potest intelligi, nempe Deus. Alias verò omnes, non nisi ope concursûs Dei existere posse percipimus. Atque ideo nomen substantiæ non convenit Deo & illis *univocè*, ut dici solet in Scholis, hoc est, nulla ejus nominis significatio, potest distinctè intelligi, quæ Deo & creaturis sit communis.

Possunt autem substantia corporea, & mens, sive substantia cogitans, creata, sub hoc communi conceptu intelligi: quòd sint res, quæ solo Dei concursu egent ad existendum. Verumtamen non potest substantia primum animadverti ex hoc solo, quòd sit res existens; quia hoc solum per se nos non afficit: sed faciliè ipsam agnoscimus ex

C 2

quolibet

L.

*Eas clare
percipi sed
non omnes
ab omnibus,
propter præ-
judicia.*

L. I.

*Quid sit
substantia:
& quòd
istud nomen
Deo &
creaturis
non conve-
niat uni-
vocè.*

L. II.

*Quòd men-
tis & corpo-
ri univocè
conveniat,
& quomodo
ipsa co-
gnoscatur.*

quolibet ejus attributo, per communem illam notionem, quòd nihili nulla sint attributa, nullæve proprietates, aut qualitates. Ex hoc enim, quòd aliquod attributum adesse percipiamus, concludimus aliquam rem existentem, sive substantiam cui illud tribui possit, necessariò etiam adesse.

LIII.
*Cujusque
substantia
unum esse
præcipuum
attributū,
ut mentis
cogitatio,
corporis ex-
tensio.*

Et quidem ex quolibet attributo substantia cognoscitur: sed una tamen est cujusque substantiæ præcipua proprietas, quæ ipsius naturam essentiamque constituit, & ad quam aliæ omnes referuntur. Nempe extensio in longum, latum & profundum substantiæ corporeæ naturam constituit; & cogitatio constituit naturam substantiæ cogitantis. Nam omne aliud quod corpori tribui potest, extensionem præsupponit, estque tantum modus quidam rei extensæ; ut & omnia, quæ in mente reperimus, sunt tantum diversi modi cogitandi. Sic exempli causâ, figura nonnisi in re extensâ potest intelligi, nec motus nisi in spatio extenso; nec imaginatio, vel sensus, vel voluntas, nisi in re cogitante. Sed è contra potest intelligi extensio, sine figurâ vel motu, & cogitatio sine imaginatione, vel sensu, & ita de reliquis: ut cuilibet attendenti sit manifestum.

LIV.
*Quomodo
claras &
distinctas
notiones
habere pos-
simus, sub-
stantia co-
gitantis, &
corporea,
etiam Dei.*

Atque ita facilè possumus duas claras & distinctas habere notiones, sive ideas, unam substantiæ cogitantis creatæ, aliam substantiæ corporeæ; si nempe attributa omnia cogitationis, ab attributis extensionis accuratè distingua-
mus. Ut etiam habere possumus ideam claram & distinctam, substantiæ cogitantis increatæ atque independentis, id est, Dei; modò ne illam adæquatè omnia quæ in Deo sunt exhibere supponamus, nec quidquam etiam in ea esse fingamus, sed ea tantum advertamus, quæ revera in ipsa continentur, quæque evidentè percipimus ad naturam
entis

entis summè perfecti pertinere. Nec certè quisquam, talem ideam Dei nobis inesse negare potest, nisi qui nullam planè Dei notitiam in humanis mentibus esse arbitretur.

Duratio, ordo, & numerus, à nobis etiam distinctissimè intelliguntur, si nullum iis substantiæ conceptum assignamus, sed putemus durationem rei cuiusque, esse tantum modum, sub quo concipimus rem istam, quatenus esse perseverat; Et similiter, nec ordinem, nec numerum esse quicquam diversum à rebus ordinatis, & numeratis, sed esse tantum modos, sub quibus illas consideramus.

L V.

*Quomodo
duratio,
ordo, nume-
rus etiam
distinctè
intelligan-
tur.*

Et quidem hic per modos planè idem intelligimus, quod alibi per attributa, vel qualitates. Sed cum consideramus substantiam ab illis affici, vel variari, vocamus modos; cum ab ista variatione talem posse denominari, vocamus qualitates; ac denique, cum generalius spectamus tantum ea substantiæ inesse, vocamus attributa. Ideoque in Deo non propriè modos aut qualitates, sed attributa tantum esse dicimus, quia nulla in eo variatio est intelligenda. Et etiam in rebus creatis, ea quæ nunquam in iis diverso modo se habent, ut existentia & duratio, in re existente & durante, non qualitates, aut modi, sed attributa dici debent.

L V I.

*Quid sint
modi, qua-
litates, at-
tributa.*

Alia autem sunt in rebus ipsis, quarum attributa vel modi esse dicuntur; alia verò in nostrâ tantum cogitatione. Ita cum tempus à duratione generaliter sumptâ distinguimus, dicimusque esse numerum motus, est tantum modus cogitandi; Neque enim profecto intelligimus in motu, aliam durationem quàm in rebus non motis: ut patet ex eo, quod si duo corpora, unum tardè, aliud celeriter

L V I I.

*Quædam
attributa
esse in re-
bus, alia in
cogitatione.
Et quid du-
ratio &
tempus.*

ter per horam moveatur, non plus temporis in uno quàm in alio numeremus, etsi multò plus sit motus. Sed ut rerum omnium durationem metiamur, comparamus illam cum duratione motuum illorum maximorum, & maximè æquabilium, à quibus fiunt anni & dies, hancque durationem tempus vocamus. Quod proinde nihil præter modum cogitandi, durationi generaliter sumptæ superaddit.

LVIII.
Numerum
et univer-
salia om-
nia, esse
tantum mo-
dos cogitan-
di.

LIX.
Quomodo
universalia
fiunt: et
quæ sint
quinque
vulgar, age-
nus, species,
differentia,
proprium,
accidens.

Ita etiam cum numerus non in ullis rebus creatis, sed tantum in abstracto, sive in genere consideratur, est modus cogitandi duntaxat: Ut & alia omnia quæ universalia vocamus.

Fiuntque hæc universalia ex eo tantum, quod unâ & eadem ideâ utamur ad omnia individua, quæ inter se similia sunt, cogitanda: Ut etiam unum & idem nomen omnibus rebus per ideam istam representatis imponimus, quod nomen est universale. Ita cum videmus duos lapides, nec ad ipsorum naturam, sed ad hoc tantum quod duo sint attendimus, formamus ideam ejus numeri quem vocamus binarium; cumq; postea duas aves, aut duas arbores videmus, nec etiam earum naturam, sed tantum quod duæ sint consideramus, repetimus eandem ideam quam prius, quæ ideò est universalis; ut & hunc numerum eodem universali nomine binarium appellamus. Eodemq; modo, cum spectamus figuram tribus lineis comprehensam, quandam ejus ideam formamus, quam vocamus ideam trianguli; & eandem postea ut universali utimur, ad omnes alias figuras tribus lineis comprehensas animo nostro exhibendas. Cumque advertimus, ex triangulis alios esse habentes unum angulum rectum, alios non habentes, formamus ideam universalem trianguli rectanguli, quæ relata ad præcedentem ut magis generalem, species vocatur; Et illa anguli rectitudo, est

est differentia universalis, quâ omnia triangula rectangula ab aliis distinguuntur; Et quod in iis basis potentiâ æqualis sit potentiis laterum, est proprietas iis omnibus & solis conveniens: Ac denique, si supponamus aliquos ejusmodi triangulos moveri, alios non moveri, hoc erit in iis accidens universale. Atque hoc pacto quinq; universalia vulgò numerantur, genus, species, differentia, proprium, & accidens.

Numerus autem in ipsis rebus, oritur ab eorum distinctione: quæ distinctio triplex est, realis, modalis, & rationis. Realis propriè tantum est inter duas vel plures substantias: Et has percipimus à se mutuò realiter esse distinctas, ex hoc solo, quòd unam absque alterâ clarè & distinctè intelligere possimus. Deum enim agnoscentes, certi sumus ipsum posse efficere, quicquid distinctè intelligimus; adeò ut, exempli causâ, ex hoc solo, quòd jam habeamus ideam substantiæ extensæ sive corporeæ, quamvis nondum certò sciamus ullam talem revera existere, certi tamen sumus illam posse existere; atque si existat, unamquamque ejus partem à nobis cogitatione definitam, realiter ab aliis ejusdem substantiæ partibus esse distinctam. Itemque ex hoc solo, quòd unusquisque intelligat se esse rem cogitantem, & possit cogitatione excludere à se ipso omnem aliam substantiam, tam cogitantem quàm extensam, certum est unumquemque sic spectatum, ab omni alia substantiâ cogitante, atq; ab omni substantia corporeâ realiter distingui. Ac etiam si supponamus, Deum alicui tali substantiæ cogitanti, substantiâ aliquam corpoream tam arcte conjunxisse, ut arctius jungi non possint, & ita ex illis duabus unum quid conflavisse, manent nihilominus realiter distinctæ; quia quantumvis arcte ipsas univerit, potentiâ, quam antè habebat ad eas separandas, sive ad unam absque aliâ conservandam, seipsum exuere

L. X.
*De distinctionibus,
ac primo de reali.*

exuere non potuit, & quæ vel à Deo possunt separari, vel sejunctim conservari, realiter sunt distincta.

LXI.
De distinctione modalis.

Distinctio modalis est duplex, alia scilicet inter modum propriè dictum, & substantiam, cujus est modus; alia inter duos modos ejusdem substantiæ. Prior ex eo cognoscitur, quòd possimus quidem substantiam clarè percipere absque modo, quem ab illâ differre dicimus, sed non possimus viceversâ, modum illum intelligere sine ipsâ. Ut figura & motus, distinguuntur modaliter à substantia corporeâ, cui insunt; ut etiam affirmatio & recordatio à mente. Posterior verò cognoscitur ex eo, quòd unum quidem modum absque alio possimus agnoscere, ac viceversâ; sed neutrum tamen sine eadem substantiâ cui insunt: Ut si lapis moveatur, & sit quadratus, possum quidem intelligere ejus figuram quadratam, sine motu; & vice versâ, ejus motum, sine figura quadratâ; sed nec illum motum, nec illam figuram possum intelligere sine lapidis substantia. Distinctio autem quâ modus unius substantiæ differt ab alia substantiâ, vel à modo alterius substantiæ, ut motus unius corporis ab alio corpore, vel à mente, atque ut motus à dubitatione, realis potiùs dicenda esse videtur, quàm modalis; quia modi illi non clarè intelliguntur sine substantiis realiter distinctis, quarum sunt modi.

LXII.
De distinctione rationis.

Denique distinctio rationis, est inter substantiam & aliquid ejus attributum, sine quo ipsa intelligi non potest; vel inter duo talia attributa ejusdem alicujus substantiæ. Atque agnoscitur ex eo, quòd non possimus claram & distinctam, istius substantiæ ideam formare, si ab ea illud attributum excludamus; vel non possimus unius ex ejusmodi attributis, ideam clarè percipere, si illud ab alio separemus.

paremus. Ut quia substantia quævis, si cesset durare, cessat etiam esse, ratione tantum à duratione suâ distinguitur; Et omnes modi cogitandi, quos tanquam in objectis consideramus, ratione tantum differunt, tum ab objectis de quibus cogitantur, tum à se mutuò in uno & eodem objecto. Memini quidem, me alibi hoc genus distinctionis cum modalis conjunxisse; nempe in fine responsionis ad primas objectiones, in Meditationes de primâ Philosophia: sed ibi non erat occasio de ipsis accuratè differendi, & sufficiebat ad meum institutum, quòd utramq; à reali distinguerem.

Cogitatio & extensio, spectari possunt ut constituentes naturas substantiæ intelligentis & corporeæ; tuncque non aliter concipi debent, quàm ipsa substantia cogitans & substantia extensa, hoc est, quàm mens & corpus; quo pacto clarissimè ac distinctissimè intelliguntur. Quin & facilius intelligimus substantiam extensam, vel substantiam cogitantem, quàm substantiam solam, omisso eo quòd cogitet vel sit extensa. Nonnulla enim est difficultas, in abstrahenda notione substantiæ, à notionibus cogitationis vel extensionis, quæ scilicet ab ipsâ ratione tantum diversæ sunt; & non distinctior sit conceptus ex eo, quòd pauciora in eo comprehendamus, sed tantum ex eo, quòd illa quæ in ipso comprehendimus, ab omnibus aliis accuratè distinguamus.

Cogitatio & extensio, sumi etiam possunt pro modis substantiæ; quatenus scilicet una & eadem mens, plures diversas cogitationes habere potest; atque unum & idem corpus, retinendo suam eandem quantitatem, pluribus diversis modis potest extendi; nunc scilicet magis secundum longitudinem, minusque secundum latitudinem,

LXIII.

*Quomodo
cogitatio &
extensio di-
stinctè co-
gnosci pos-
sint ut con-
stituantes
naturam
mentis &
corporeæ.*

LXIV.

*Quomodo e-
tiam ut mo-
di substan-
tiæ.*

D

nem,

nem, vel profunditatem, ac paulò post è contra magis secundùm latitudinem, & minùs secundùm longitudinem. Tuncque modaliter à substantia distinguuntur, & non minùs clarè ac distinctè quàm ipsa possunt intelligi; modò non ut substantiæ, sive res quædam ab aliis separatæ, sed tantummodo ut modi rerum spectentur. Per hoc enim, quòd ipsas in substantiis quarum sunt modi consideramus, eas ab his substantiis distinguimus, & quales revera sunt agnoscimus. At è contrà, si easdem absque substantiis, quibus insunt, vellemus considerare, hoc ipso illas ut res subsistentes spectaremus, atque ita ideas modi & substantiæ confunderemus.

LXV.
*Quomodo
ipsarum
modi sint
etiam co-
gnoscendi.*

Eadem ratione diversos cogitationum modos, ut intellectionem, imaginationem, recordationem, volitionem, &c. itemque diversos modos extensionis, sive ad extensionem pertinentes, ut figuras omnes, & situs partium, & ipsarum motus optimè percipiemus, si tantùm ut modos rerum quibus insunt spectemus; & quantùm ad motum si de nullo nisi locali cogitemus, ac de vi, à qua excitatur, (quam tamen suo loco explicare conabor) non inquiramus.

LXVI.
*Quomodo
sensus, affe-
ctus & ap-
petitus, cla-
rè cogno-
scantur;
quamvis
sepe de iis
malè judi-
cemus.*

Superfunt sensus, affectus, & appetitus, qui quidem etiam clarè percipi possunt, si accuratè caveamus, ne quid ampliùs de iis judicemus, quàm id præcisè, quod in perceptione nostrâ continetur, & cujus intimè conscii sumus. Sed perdifficile est id observare, saltem circa sensus; quia nemo nostrum est, qui non ab incunte ætate judicârit, ea omnia quæ sentiebat, esse res quasdam extra mentem suam existentes, & sensibus suis, hoc est, perceptionibus, quas de illis habebat, planè similes: adeò ut videntes, ex-
empli

empli gratiâ, colorem, putaverimus nos videre rem quamdam extra nos positam, & planè similem ideæ illi coloris, quam in nobis tunc experiebamur; idque ob consuetudinem ita judicandi, tam clarè & distinctè videre nobis videbamus, ut pro certo & indubitato haberemus.

Idemque planè est de aliis omnibus quæ sentiuntur, etiam de titillatione ac dolore. Quamvis enim hæc extra nos esse non putentur; non tamen ut in solâ mente, sive in perceptione nostrâ solent spectari, sed ut in manu, aut in pede, aut quavis aliâ parte nostri corporis. Nec sanè magis certum est, cum, exempli causâ, dolorem sentimus tanquam in pede, illum esse quid extra nostram mentem, in pede existens, quàm cum videmus lumen tanquam in Sole, illud lumen extra nos in Sole existere; sed utraque ista præjudicia sunt primæ nostræ ætatis, ut infra clarè apparebit.

LXVII.

*In ipso de
dolore judi-
cio sape nos
falli.*

Ut autem hîc quod clarum est, ab eo quod obscurum, distinguamus, diligentissime est advertendum, dolorem quidem & colorem, & reliqua ejusmodi clarè ac distinctè percipi, cum tantummodo ut sensus, sive cogitationes spectantur; Cum autem res quædam esse judicantur, extra mentem nostram existentes, nullo planè modo posse intelligi quænam res sint, sed idem planè esse cum quis dicit se videre in aliquo corpore colorem, vel sentire in aliquo membro dolorem, ac si diceret se id ibi videre vel sentire, quod quidnam sit planè ignorat, hoc est, se nescire quid videat aut sentiat. Et si enim minùs attendendo, sibi facile persuadeat se nonnullam ejus habere notitiam, ex eo quod supponat esse, quid simile sensui illi coloris, aut doloris, quem apud se experitur; si tamen examinet quidnam sit,

LXVIII.

*Quomodo
in istis id.
quod clarè
cognoscimus.
ab eo in quo
falli possumus, sit
distinguen-
dum.*

D 2

quod

quod iste sensus coloris, vel doloris, tanquam in corpore colorato, vel in parte dolente existens repræsentet, omnino advertet se id ignorare.

LXIX. *Longè aliter
cognosci ma-
gnitudi-
nem, figu-
ram, &c.
quàm colo-
res, dolores,
&c.* Præsertim si consideret, se longè alio modo cognoscere, quidnam sit in viso corpore magnitudo, vel figura, vel motus (saltem localis; Philosophi enim alios quosdam motus à locali diversos effingendo, naturam ejus sibi minùs intelligibilem reddiderunt) vel situs, vel duratio, vel numerus, & similia, quæ in corporibus clarè percipi jam dictum est; quàm quid in eodem corpore sit color, vel dolor, vel odor, vel sapor, vel quid aliud ex iis, quæ ad sensus dixi esse referenda. Quamvis enim videntes aliquod corpus, non magis certi simus illud existere, quatenus apparet figuratum, quàm quatenus apparet coloratum; longè tamen evidentiùs agnoscimus, quid sit in eo esse figuratum, quàm quid sit esse coloratum.

LXX. *Nos posse
duobus mo-
dis de sensi-
bilibus ju-
diciũ fer-
re, quorum
uno erro-
rem præca-
vemur, alio
in errorem
incidimus.* Patet itaque in re idem esse, cùm dicimus nos percipere colores in objectis, ac si diceremus nos percipere aliquid in objectis, quod quidem quid sit ignoramus, sed à quo efficitur in nobis ipsis, sensus quidam valde manifestus & perspicuus, qui vocatur sensus colorum. In modo autem judicandi permagna est diversitas: nam quamdiu tantum judicamus aliquid esse in objectis (hoc est, in rebus, qualescunque demum illæ sint, à quibus sensus nobis advenit) quod quidnam sit ignoramus, tantum abest ut fallamur, quin potiùs in eo errorem præcavemus, quòd advertentes nos aliquid ignorare, minùs proclives simus ad temerè de ipso judicandum. Cùm verò putamus nos percipere colores in objectis, etsi revera nesciamus quidnam sit, quod tunc nomine coloris appellamus, nec ullam similitudinem

tudinem intelligere possumus, inter colorem quem supponimus esse in objectis, & illum quem experimur esse in sensu, quia tamen hoc ipsum non advertimus, & multa alia sunt, ut magnitudo, figura, numerus, &c. quæ clarè percipimus, non aliter à nobis sentiri vel intelligi, quàm ut sunt, aut saltem esse possunt in objectis, facile in eum errorem delabimur, ut judicemus id, quod in objectis vocamus colorem, esse quid omnino simile colori quem sentimus, atque ita ut id, quod nullo modo percipimus, à nobis clarè percipi arbitremur.

Hicque primam & præcipuam errorum omnium causam licet agnoscere. Nempe in prima ætate, mens nostra tam arctè corpori erat alligata, ut non aliis cogitationibus vacaret, quàm iis solis, per quas ea sentiebat quæ corpus afficiebant: necdum ipsas ad quidquam extra se positum referebat, sed tantùm ubi quid corpori incommodum occurrebat, sentiebat dolorem; ubi quid commodum sentiebat, voluptatem; & ubi sine magno commodo vel incommodo corpus afficiebatur, pro diversitate partium in quibus, & modorum quibus afficiebatur, habebat diversos quosdam sensus, illos scilicet quos vocamus sensus saporum, odorum, sonorum, caloris, frigoris, luminis, colorum, & similium, quæ nihil extra cogitationem positum repræsentant: Simulque etiam percipiebat magnitudines, figuras, motus, & talia; quæ illi non ut sensus, sed ut res quædam, vel rerum modi, extra cogitationem existentes, aut saltem existendi capaces exhibebantur, etsi hanc inter ista differentiam nondum notaret. Ac deinde cùm corporis machinamentum, quod sic à natura fabricatum est, ut propriâ suâ vi variis modis moveri possit, hinc inde temerè se

LXXI.

*Præcipuam
errorum
causam, à
præiudiciis
infantia
procedere.*

D 3

contor-

contorquens, casu commodo quid assequeretur, aut fugiebat incommodum, mens illi adhærens incipiebat advertere, id quod ita assequeretur, aut fugiebat extra se esse; nec tantum illi tribuebat magnitudines, figuras, motus, & talia, quæ ut res aut rerum modos percipiebat, sed etiam sapor, odores, & reliqua, quorum in se sensum ab ipso causari advertebat. Atque omnia tantum referens ad utilitatem corporis, cui erat immersa, eò plus aut minus rei esse putabat, in uno quoque objecto à quo afficiebatur, prout plus aut minus ab ipso afficiebatur. Unde factum est, ut multò plus substantiæ, seu corporeitatis, esse putaret in saxis aut metallis, quàm in aqua vel aëre, quia plus duritiæ & ponderositatis in iis sentiebat. Quin & aërem, quandiu nullum in eo ventum, aut frigus, aut calorem experiebatur, pro nihilo prorsus ducebat. Et quia non plus luminis à stellis, quàm ab exiguis flammis lucernarum ipsi affulgebat, idcirco nullas stellas flammis istis majores sibi repræsentabat. Et quia nec terram in gyrum verti, nec ejus superficiem in globum curvatam esse notabat, ideò proclivior erat ad putandum, & eam immobilem, & ejus superficiem planam esse; Milleque aliis ejusmodi præjudiciis, à prima infantiâ mens nostra imbuta est; quæ deinde in pueritia, non recordabatur fuisse à se sine sufficienti examine recepta, sed tanquam sensu cognita, vel à natura sibi indita, pro verissimis, evidentissimisque admisit.

LXXII.
*Alteram
 errorum causam esse,
 quod præjudiciorum
 oblivisci
 nequeamus.*

Et quamvis jam maturis annis, cum mens non amplius tota corpori servit, nec omnia ad illud refert, sed etiam de rerum, in se ipsis spectatarum, veritate inquit, permulta ex iis, quæ sic antea judicavit, falsa esse deprehendat; non tamen

tamen ideò facile ipsa ex memoria suâ expungit, & quamdiu in ea hærent, variorum errorum causæ esse possunt. Ita, exempli causâ, quoniam à prima ætate stellas imaginati sumus perexiguas, etsi jam rationes Astronomicæ perspicuè nobis ostendant, ipsas esse quàm maximas, tantum tamen præjudicata opinio adhuc valet, ut nobis perdifficile sit, ipsas aliter quàm priùs imaginari.

Præterea mens nostra, non sine aliqua difficultate ac defatigatione, potest ad ullas res attendere; omniumque difficillimè ad illa attendit, quæ nec sensibus, nec quidem imaginationi præsentia sunt: Sive quia talem ex eo quòd corpori conjuncta sit, habet naturam; sive quia in primis annis, cum tantum circa sensus & imaginationes occuparetur, majorem de ipsis quàm de cæteris rebus cogitandi usum & facilitatem acquisivit. Hinc autem fit, ut jam multi nullam substantiam intelligant, nisi imaginabilem, & corpoream, & etiam sensibilem. Neque enim nòrunt ea sola esse imaginabilia, quæ in extensione, motu & figurâ consistunt, etsi alia multa intelligibilia sint; nec putant quidquam posse subsistere, quod non sit corpus; nec denique ullum corpus non sensibile. Et quia revera nullam rem, qualis ipsa est, sensu solo percipimus, ut infra clarè ostendetur, hinc accidit, ut plerique in tota vitâ nihil nisi confusè percipiant.

Et denique propter loquelæ usum, conceptus omnes nostros verbis, quibus eos exprimimus, alligamus, nec eos nisi simul cum istis verbis memoriæ mandamus: Cumque faciliùs postea verborum quam rerum recordeamur, vix unquam ullius rei conceptum habemus tam distinctum, ut illum ab omni verborum conceptu separemus: cogitationesque

LXXIII.

Tertiam causam esse, quòd defatigemur, ad ea, quæ sensibus præsentia non sunt attendendo: Quia ideo assueti sumus de illis non ex præsentia perceptione, sed ex præconcepta opinione judicare.

LXXIV.

Quartam causam esse, quòd conceptus verbis, quæ rebus accuratè non respondent, alligamus.

tionesque hominum ferè omnium, circa verba magis, quàm circa res versantur; adeò ut per sæpe vocibus non intellectis præbeant assensum, quia putant se illas olim intellexisse, vel ab aliis qui eas rectè intelligebant accepisse. quæ omnia, quamvis accuratè hîc tradi non possint, quia natura humani corporis nondum fuit exposita, necdum probatum est ullum corpus existere, videntur tamen satis posse intelligi, ut juvent ad claros & distinctos conceptus ab obscuris & confusis dignoscendos.

LXXV. Itaque ad seriò philosophandum, veritatemque omnium rerum cognoscibilem indagandam, primò omnia præjudicia sunt deponenda; sive accuratè est cavendum, ne ullis ex opinionibus olim à nobis receptis fidem habeamus, nisi priùs, iis ad novum examen revocatis, veras esse compariamus. Deinde ordine est attendendum ad notiones, quas ipsimet in nobis habemus, eæque omnes & solæ, quas sic attendendo clarè ac distinctè cognoscemus, judicandæ sunt veræ. Quod agentes, inprimis advertemus nos existere, quatenus sumus naturæ cogitantis; Et simul etiam & esse Deum, & nos ab illo pendere, & ex ejus attributorum consideratione, cæterarum rerum veritatem posse indagari, quoniam ille est ipsarum causa; Et denique præter notiones Dei & mentis nostræ, esse etiam in nobis notitiam multarum propositionum æternæ veritatis, ut quòd ex nihilo nihil fiat, &c. itemque naturæ cujusdam corporeæ, sive extensæ, divisibilis, mobilis, &c. itemque sensuum quorundam qui nos afficiunt, ut doloris, colorum, saporum, &c. quamvis nondum sciamus quæ sit causa, cur ita nos afficiant. Et hæc conferentes cum iis quæ confusius antea cogitabamus, usum claros & distinctos omnium

*Summa eorum
qua
observanda
sunt, ad re-
flectendū
philosophandum.*

omnium rerum cognoscibilium conceptus formandi acquiramus. Atque in his paucis, præcipua cognitionis humanæ principia contineri mihi videntur.

Præter cætera autem, memoriæ nostræ pro summa regulâ est infigendum, ea quæ nobis à Deo revelata sunt, ut omnium certissima esse credenda; Et quamvis fortè lumen rationis, quàm maximè clarum & evidens, aliud quid nobis suggerere videretur, soli tamen authoritati divinæ potius, quàm proprio nostro judicio, fidem esse adhibendam: Sed in iis, de quibus fides divina nihil nos docet, minimè decere hominem philosophum, aliquid pro vero asumere, quod verum esse nunquam perspexit; & magis fidere sensibus, hoc est, inconsideratis infantia suæ judiciis, quàm maturæ rationi.

L. XXVI.

Autorita-

tem divi-

nam, per-

ceptioni no-

stra esse præ-

ferendam:

sed eâ se-

clusâ non

decere phi-

losophum

aliis quàm

perceptis as-

sentiri.

P R I N C I P I O R U M

P H I L O S O P H I Æ

P A R S S E C U N D A .

De Principiis rerum materialium.

Etsi nemo non sibi satis persuadeat res materiales existere, quia tamen hoc à nobis paulò antè in dubium revocatum est, & inter primæ nostræ ætatis præjudicia numeratum, nunc opus est, ut rationes investigemus, per quas id certò cognoscatur. Nempe quicquid sentimus, procul dubio nobis advenit à re aliqua, quæ à mente nostra diversa est. Neque enim est in nostra potestate efficere, ut unum potius quàm aliud sentiamus; sed hoc à re illâ quæ sensus nostros afficit planè

I.

Quibus ra-

tionibus re-

rum mate-

rialium

existentia

certò co-

gnoscatur.

E

pendet.

pendet. Quæri quidem potest an res illa sit Deus, an quid à Deo diversum: Sed quia sentimus, sive potius à sensu impulsæ clarè ac distinctè percipimus materiam quandam extensam in longum, latum & profundum, cujus variæ partes variis figuris præditæ sunt, ac variis motibus cidentur; ac etiam efficiunt ut varios sensus habeamus colorum, odorum, doloris, &c. si Deus immediatè per se ipsum istius materiæ extensæ ideam menti nostræ exhiberet, vel tantum si efficeret, ut exhiberetur à re aliqua, in qua nihil esset extensionis, nec figuræ, nec motûs; nulla ratio potest excogitari, cur non deceptor esset putandus. Ipsam enim clarè intelligimus tanquam rem à Deo, & à nobis sive à mente nostra planè diversam; ac etiam clarè videre nobis videmur, ejus ideam à rebus extra nos positis, quibus omnino similis est, advenire: Dei autem naturæ planè repugnare ut sit deceptor, jam antè est animadversum. Atque ideo hîc omnino concludendum est, rem quandam extensam in longum, latum & profundum, omnesque illas proprietates quas rei extensæ convenire clarè percipimus habentem, existere. Estque hæc res extensa, quam corpus sive materiam appellamus.

II.

Quibus etiam cognoscatur corpus humanum menti esse arctè conjunctum.

Eâdem ratione menti nostræ corpus quoddam magis arctè, quàm reliqua alia corpora conjunctum esse, concludi potest, ex eo quòd perspicuè advertamus dolores, aliosque sensus nobis ex improvîso advenire; quos mens est conscia non à se sola proficisci, nec ad se posse pertinere ex eo solo quòd sit res cogitans, sed tantum ex eo quòd alteri cuidam rei extensæ ac mobili adjuncta sit, quæ res humanum corpus appellatur. Sed accuratior ejus rei explicatio non est hujus loci.

Satis

Satis erit, si advertamus, sensuum perceptiones non referri, nisi ad istam corporis humani cum mente conjunctionem, & nobis quidem ordinariè exhibere, quid ad illam externa corpora prodesse possint, aut nocere; non autem, nisi interdum & ex accidenti, nos docere, qualia in seipsis existant. Ita enim sensuum præjudicia faciliè deponemus, & solo intellectu, ad ideas sibi à natura inditas diligenter attendente, hic utemur.

III.
Sensuum
perceptiones, non quid
vera sit
in rebus,
sed quid
humano
composito
profitur vel
obstat, docere.

Quod agentes, percipimus naturam materiæ, sive corporis in universum spectati, non consistere in eo quod sit res dura, vel ponderosa, vel colorata, vel alio aliquo modo sensus afficiens; sed tantum in eo, quod sit res extensa in longum, latum & profundum. Nam quantum ad duritiem, nihil aliud de illâ sensus nobis indicat, quam partes durorum corporum resistere motui manuum nostrarum, cum in illas incurrunt. Si enim quotiescunque manus nostræ versus aliquam partem moventur, corpora omnia ibi existentia, recederent eadem celeritate, quâ illæ accedunt, nullam unquam duritiem sentiremus. Nec ullo modo potest intelligi, corpora quæ sic recederent idcirco naturam corporis esse amissura, nec proinde ipsa in duritie consistit. Eademque ratione ostendi potest, & pondus, & calorem, & alias omnes ejusmodi qualitates, quæ in materia corporeâ sentiuntur, ex eâ tolli posse, ipsâ integrâ remanente: unde sequitur, à nullâ ex illis ejus naturam dependere.

IV.
Naturam
corporis non
inpendere
duritiæ, colo-
rem, aut si-
milium, sed
in sola ex-
tensione
consistere.

Dux verò adhuc causæ supersunt, ob quas potest dubitari, an vera natura corporis in sola extensione consistat. Una est, quod multi existiment, pleraque corpora sic posse rarefieri, ac condensari, ut rarefacta plus habeant exten-

V.
Præjudicia
de rarefa-
ctione &
de vacuo,
hanc corpo-
ris natu-
ram obscu-
riorem fa-
cere.

sionis quàm condensata; sintque etiam nonnulli adeò subtiles, ut substantiam corporis ab ejusdem quantitate, atque ipsam quantitatem ab extensione distinguant. Altera est, quòd ubi nihil aliud esse intelligimus, quàm extensionem in longum, latum & profundum, non soleamus dicere ibi esse corpus, sed tantummodo spatium, & quidem spatium inane; quod ferè omnes sibi persuadent esse purum nihil.

VI.
*Quomodo
fiat rare-
factio.*

Sed quantum ad rarefactionem & condensationem, quicumque ad cogitationes suas attendet, ac nihil volet admittere nisi quod clarè percipiat, non putabit in ipsis aliud quidquam contingere, quàm figuræ mutationem; ita scilicet, ut rara corpora illa sint, inter quorum partes multa intervalla existunt, corporibus aliis repleta; & per hoc tantum densiora reddantur, quòd ipsorum partes ad invicem accedentes, intervalla ista imminuant, vel planè tollant: quod ultimum si aliquando contingat, tunc corpus tam densum evadit, ut repugnet ipsum densius reddi posse. Atqui non ideò minùs tunc extensum est, quàm cum partes habens à se mutuò distitas, majus spatium amplectitur: quia quicquid extensionis in poris, sive intervallis, à partibus ejus relictis continetur, nullo modo ipsi tribui debet, sed aliis quibuscvis corporibus, à quibus intervalla ista replentur. Ut cum videmus spongiam, aquâ vel alio liquore turgentem, non putamus ipsam, secundum singulas suas partes magis extensam, quàm cum compressa est & sicca; sed tantummodo poros habere magis patentes, ac ideò per majus spatium esse diffusam.

VII.
*Eam non
posse ullo
alio modo
intelligibili
explicari.*

Et sanè non video, quid moverit nonnullos, ut mallent dicere rarefactionem fieri per augmentationem quantitatis, quàm ipsam hoc spongiæ exemplo explicare. Nam etsi cum

cùm aër aut aqua rarefiunt , non videamus ullos ipforum poros qui ampliores reddantur , nec ullum novum corpus, quod ad illos replendos accedat; non est tamen rationi tam consentaneum, aliquid non intelligibile effingere, ad eorum rarefactionem verbotenus explicandam, quàm ex hoc quod rarefiant , concludere in ipsis esse poros, sive intervalla quæ ampliora redduntur , & novum aliquod corpus accedere, quod ipsa implet; etsi hoc novum corpus nullo sensu percipiamus. nulla enim ratio nos cogit ad credendum, corpora omnia quæ existunt debere sensus nostros afficere. Ac rarefactionem perfacile hoc modo, non autem ullo alio, fieri posse percipimus. Ac denique planè repugnat aliquid novâ quantitate , vel nova extensione augeri, quin simul etiam nova substantia extensa, hoc est, novum corpus ei accedat: Neque enim ullum additamentum extensionis vel quantitatis, sine additamento substantiæ, quæ sit quanta & extensa, potest intelligi, ut ex sequentibus clariùs patebit.

Quippe quantitas à substantia extensa in re non differt, sed tantum ex parte nostri conceptus , ut & numerus à re numeratâ . Ita scilicet ut totam naturam substantiæ corporeæ, quæ est in spatio decem pedum, possimus considerare, quamvis ad istam mensuram decem pedum non attendamus; quia planè eadem intelligitur in qualibet istius spatii parte ac in toto. Et vice versâ, potest intelligi numerus denarius, ut etiam quantitas continua decem pedum, etsi ad istam determinatam substantiam non attendamus: quia planè idem est conceptus numeri denarii, sive ad hanc mensuram decem pedum, sive ad quidlibet aliud referatur; & quantitas continua decem pedum, etsi

VIII.
Quantitatem & numerum differre tantum ratione à re quantâ & numeratâ.

non possit intelligi sine aliqua substantia extensa, cujus sit quantitas, potest tamen sine hac determinata. In re autem fieri non potest, ut vel minimum quid ex ista quantitate aut extensione tollatur, quin tantundem etiam de substantiâ detrahatur; nec vice versâ, ut tantillum de substantia detrahatur, quin tantundem de quantitate ac extensione tollatur.

IX.

Substantiam corpoream, cum à quantitate sua distinguitur, confusè concipi tantum in corpoream.

Et quamvis fortè nonnulli aliud dicant, non puto tamen ipsos aliud eâ de re percipere; sed cùm substantiam ab extensione, aut quantitate distinguunt, vel nihil per nomen substantiæ intelligunt, vel confusam tantum substantiæ incorporeæ ideam habent, quam falsò tribuunt corporeæ, hujusque substantiæ corporeæ veram ideam extensioni relinquunt, quam tamen accidens vocant: atque ita planè aliud efferunt verbis, quàm mente comprehendant.

X.

Quid sit spatium, siue locus internus.

Non etiam in re differunt spatium, siue locus internus, & substantia corporea in eo contenta, sed tantum in modo, quo à nobis concipi solent. Revera enim extensio in longum, latum & profundum, quæ spatium constituit, eadem planè est cum illâ, quæ constituit corpus. Sed in hoc differentia est, quòd ipsam in corpore ut singularem consideremus, & putemus semper mutari quoties mutatur corpus; in spatio verò unitatem tantum genericam ipsi tribuamus, adeò ut mutato corpore quod spatium implet, non tamen extensio spatii mutari censeatur, sed remanere una & eadem, quamdiu manet ejusdem magnitudinis ac figuræ, servatque eundem situm inter externa quædam corpora, per quæ illud spatium determinamus.

XI.

Quomodo

Et quidem facile agnoscemus, eandem esse extensionem, quæ

quæ naturam corporis & naturam spatii constituit, nec *in re non differat à substantiâ corporeâ.* magis hæc duo à se mutuò differre, quàm natura generis aut speciei differt à natura individui; si attendentes ad ideam, quam habemus alicujus corporis, exempli causâ lapidis, rejiciamus ab illa id omne, quod ad corporis naturam non requiri cognoscimus: nempe rejiciamus primò duritiem, quia si lapis liquefiat, aut in pulvisculos quàm minutissimos dividatur, illam amittet, neque tamen ideò desinet esse corpus; rejiciamus etiam colorem, quia vidimus sæpe lapides adeò pellucidos, ut nullus in iis esset color; rejiciamus gravitatem, quia quamvis ignis sit levissimus, non ideò minùs putatur esse corpus; Ac denique rejiciamus frigus, & calorem, aliasque omnes qualitates, quia vel non considerantur in lapide, vel iis mutatis, non ideò lapis corporis naturam amisisse existimatur. Ita enim advertemus, nihil planè in ejus idea remanere, præterquàm quod sit quid extensum in longum, latum & profundum; quod idem continetur in idea spatii, non modò corporibus pleni, sed ejus etiam quod vacuum appellatur.

Est autem differentia in modo concipiendi, nam sublato lapide ex spatio vel loco in quo est, putamus etiam ejus extensionem esse sublatam, utpote quam ut singularem & ab ipso inseparabilem spectamus: sed interim extensionem loci, in quo erat lapis, remanere arbitramur, eandemque esse, quamvis jam ille locus lapidis à ligno, vel aquâ, vel aëre, vel alio quovis corpore occupetur, vel etiam vacuus esse credatur. Quia ibi consideratur extensio in genere, censeturque eadem esse lapidis, ligni, aquæ, aëris, aliorumque corporum, vel etiam ipsius vacui, si quod detur, modò tantùm sit ejusdem magnitudinis ac figuræ,

XII.

*Quomodo
ab eadem
differat in
modo, quo
concipitur.*

40 PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ
figuræ, fervetque eundem situm inter corpora externa,
quæ spatium illud determinant.

XIII.
*Quid sit
locus exter-
nus.*

Quippe nomina loci aut spatii, non significant quicquam diversum à corpore, quod dicitur esse in loco; sed tantum ejus magnitudinem, figuram, & situm inter alia corpora designant. Et quidem ut ille situs determinetur, respicere debemus ad alia aliqua corpora, quæ ut immobilia spectemus: Ac prout ad diversa respicimus, dicere possumus eandem rem, eodem tempore locum mutare, ac non mutare. Ut cum navis in mari provehitur, qui sedet in puppi manet semper uno in loco, si ratio habeatur partium navis, inter quas eundem situm servat; & ille idem assidue locum mutat, si ratio littorum habeatur, quoniam assidue ab unis recedit, & ad alia accedit. Ac prætereà, si putemus terram moveri, tantumque præcisè procedere ab Occidente versus Orientem, quantum navis interim ex Oriente in Occidentem promovetur; dicemus rursus illum qui sedet in puppi, locum suum non mutare: quia nempe loci determinationem, ab immotis quibusdam cœli punctis desumemus. Sed si tandem cogitemus, nulla ejusmodi puncta verè immota in universo reperiri, ut probabile esse infra ostendetur; inde concludemus, nullum esse permanentem ullius rei locum, nisi quatenus à cogitatione nostrâ determinatur.

XIV.
*In quo dif-
ferant lo-
cus & spa-
tium.*

Differunt autem nomina loci & spatii, quia locus magis expressè designat situm, quàm magnitudinem aut figuram; & è contra, magis ad has attendimus, cum loquimur de spatio. Dicimus enim frequenter unam rem in locum alterius succedere, quamvis non sit accuratè ejusdem magnitudinis, nec figuræ; sed tunc negamus illam idem
spatium

spatium occupare; ac semper cùm ille situs mutatur, dicimus locum mutari, quamvis eadem magnitudo ac figura permaneat; Cumque dicimus rem esse in hoc loco, nihil aliud intelligimus, quàm illam obtinere hunc situm inter alias res; & cùm addimus ipsam implere hoc spatium, vel hunc locum, intelligimus præterea ipsam esse hujus determinatæ magnitudinis, ac figuræ.

Atque ita spatium quidem semper sumimus pro extensione in longum, latum & profundum. Locum autem aliquando consideramus, ut rei quæ in loco est internum, & aliquando ut ipsi externum. Et quidem internus idem planè est quod spatium; externus autem sumi potest pro superficie quæ proximè ambit locatum. Notandumque est per superficiem, non hic intelligi ullam corporis ambientis partem, sed solum terminum, qui medius est inter ipsum corpus ambiens, & id quod ambitur; quique nihil aliud est quàm modus: vel certè intelligi superficiem in communi, quæ non sit pars unius corporis magis quàm alterius, sed eadem semper esse censeatur, cùm retinet eandem magnitudinem & figuram. Et si enim omne corpus ambiens, cum suâ superficie mutetur; non ideò res quam ambit, locum mutare existimatur, si eundem interrim situm servet inter illa externa, quæ tanquam immobilia spectantur. Ut si navim in unam partem à fluminis lapsu, & in contrariam à vento tam æqualiter impelli supponamus, ut situm suum inter ripas non mutet, facile aliquis credet ipsam manere in eodem loco, quamvis omnis superficies ambiens mutetur.

Vacuum autem philosophico more sumptum, hoc est, in quo nulla planè sit substantia, dari non posse manifestum

XV.

*Quomodo
locus exter-
nus pro su-
perficie cor-
poris am-
bientis rectè
sumatur.*

XVI.

*Repugnare
ut deitur*

F

stum

*vacuum,
sive in quo
nulla planè
sit res.*

stum est, ex eo quòd extensio spatii, vel loci interni, non differat ab extensione corporis. Nam cùm ex hoc solo, quòd corpus sit extensum in longum, latum & profundum rectè concludamus illud esse substantiam; quia omnino repugnat ut nihili sit aliqua extensio, idem etiam de spatio, quod vacuum supponitur, est concludendum; quòd nempe cùm in eo sit extensio, necessariò etiam in ipso sit substantia.

XVII.
*Vacuum ex
vulgi usu
non exclu-
dere omne
corpus.*

Et quidem ex vulgi usu per nomen vacui, non solemus significare locum vel spatium in quo nulla planè sit res, tantummodo locum in quo nulla sit ex iis rebus, quas in eo esse debere cogitamus. Sic quia urna facta est ad aquas continendas, vacua dicitur, cùm aère tantùm est plena; Sic nihil est in piscina, licèt aquis abundet, si in eà desint pisces; Sic inane est navigium, quod comparatum erat ad vehendas merces, si solis arenis, quibus frangat impetus venti, sit onustum; Sic denique inane est spatium, in quo nihil est sensibile, quamvis materia creata & per se subsistente plenum sit; quia non solemus considerare, nisi eas res quæ à sensibus attinguntur. Atqui si postea, non attendentes, quid per nomina vacui & nihili sit intelligendum, in spatio quod vacuum esse diximus, non modò nihil sensibile, sed omnino nullam rem contineri existimemus; in eundem errorem incidemus, ac si ex eo quòd usitatum sit dicere, urnam in quâ nihil est nisi aër, vacuum esse, ideò judicaremus aërem in ea contentum non esse rem subsistentem.

XVIII.
*Quomodo
emendan-
dum sit
prejudi-
cium de va-
cuo absolu-
tè sumptò.*

Lapsique sumus ferè omnes, à prima ætate in hunc errorem, proptereà quòd non advertentes, ullam esse inter vas & corpus in eo contentum, necessariam conjunctionem; non putavimus quicquam obstare, quò minùs saltem

Deus

Deus efficiat, ut corpus, quod vas aliquod, replet inde auferatur, & nullum aliud in ejus locum succedat. Jam autem, ut errorem illum emendemus, considerare oportet nullam quidem esse connexionem, inter vas & hoc vel illud corpus particulare quod in eo continetur, sed esse maximam ac omnino necessariam, inter vasis figuram concavam & extensionem in genere sumptam, quæ in eâ cavitate debet contineri: Adeo ut non magis repugnet nos concipere montem sine valle, quàm intelligere istam cavitatem absque extensione in eâ contentâ, vel hanc extensionem absque substantia quæ sit extensa: quia, ut sæpe dictum est, nihili nulla potest esse extensio. Ac proinde si quæratur quid fiet, si Deus auferat omne corpus quod in aliquo vase continetur, & nullum aliud in ablati locum venire permittat? respondendum est, vasis latera sibi invicem hoc ipso fore contigua. cum enim inter duo corpora nihil interjacet, necesse est ut se mutuò tangant, ac manifestè repugnat ut distent, sive ut inter ipsa sit distantia, & tamen ut ista distantia sit nihil; quia omnis distantia est modus extensionis, & ideo sine substantiâ extensâ esse non potest.

Postquam sic advertimus substantiæ corporeæ naturam in eo tantum consistere, quod sit res extensa; ejusque extensionem non esse diversam ab ea, quæ spatio quantumvis inani tribui solet; facile cognoscimus fieri non posse, ut aliqua ejus pars plus spatii occupet unâ vice quàm aliâ, sicque aliter rarefiat, quàm modo paullo antè explicato; vel ut plus sit materiæ, sive substantiæ corporeæ in vase, cum plumbo, vel auro, vel alio quantumvis gravi ac duro corpore plenum est, quàm cum aërem tantum continet, vacuumque existimatur. quia partium materiæ

XIX.

Ex his ea
confirmari,
quæ deira-
refractione
dicta sunt

F 2

quantitas,

quantitas, non pendet ab earum gravitate, aut durtie, sed à sola extensione, quæ semper in eodem vase est æqualis.

XX.
*Ex his et-
iam demon-
strari, nul-
las atomos
dari posse.*

Cognoscimus etiam fieri non posse ut aliquæ atomi, sive materiæ partes ex natura suâ indivisibiles existant. Cum enim si quæ sint, necessariò debeant esse extensæ, quantumvis parvæ fingantur, possumus adhuc unamquamque ex ipsis in duas aut plures minores cogitatione dividere, ac proinde agnoscere esse divisibiles. Nihil enim possumus cogitatione dividere, quin hoc ipso cognoscamus esse divisibile; atque ideò, si judicaremus id ipsum esse indivisibile, iudicium nostrum à cognitione dissentiret. Quin etiam si fingamus, Deum efficere voluisse, ut aliqua materiæ particula, in alias minores dividi non possit, non tamen illa propriè indivisibilis erit dicenda. Ut etenim effecerit eam à nullis creaturis dividi posse, non certè sibi ipsi ejusdem dividendæ facultatem potuit adimere; quia fieri planè non potest, ut propriam suam potentiam imminuat: quemadmodum suprâ notatum est. Atque ideò absolutè loquendo, illa divisibilis remanebit, quoniam ex natura suâ est talis.

XXI.
*Item mun-
dum esse
indefinitè
extensum.*

Cognoscimus præterea hunc mundum, sive substantiæ corporeæ universitatem, nullos extensionis suæ fines habere. Ubiunque enim fines illos esse fingamus, semper ultra ipsos aliqua spatia indefinitè extensa, non modò imaginamur, sed etiam verè imaginabilia, hoc est, realia esse percipimus; ac proinde etiam substantiam corpoream indefinitè extensam in iis contineri. Quia, ut jam fusè ostensum est, idea ejus extensionis, quam in spatio qualicunque concipimus, eadem planè est cum idea substantiæ corporeæ.

Hincque

Hincque etiam colligi facile potest, non aliam esse materiam cœli quàm terræ; atque omnino si mundi essent infiniti, non posse non illos omnes ex una & eadem materiâ constare; nec proinde plures, sed unum tantum, esse posse: quia perspicuè intelligimus illam materiam, cujus natura in eo solo consistit quod sit substantia extensa, omnia omnino spatia imaginabilia, in quibus alii isti mundi esse deberent, jam occupare: nec ullius alterius materiæ ideam in nobis reperimus.

Materia itaque in toto universo una & eadem existit; utpote quæ omnis per hoc unum tantum agnoscitur, quod sit extensa. Omnesq; proprietates, quas in eâ clarè percipimus, ad hoc unum reducuntur quod sit partibilis, & mobilis secundum partes; & proinde capax illarum omnium affectionum, quas ex ejus partium motu sequi posse percipimus. Partitio enim, quæ sit solâ cogitatione, nihil mutat; sed omnis materiæ variatio, sive omnium ejus formarum diversitas, pendet à motu. Quod passim etiam à Philosophis videtur fuisse animadversum; quia dixerunt naturam esse principium motûs & quietis. Tunc enim per naturam intellexerunt id, per quod res omnes corporeæ tales evadunt quales ipsas esse experimur.

Motus autem, (scilicet localis, neque enim ullus alius sub cogitationem meam cadit; nec ideo etiam ullum aliûm in rerum natura fingendum puto) motus, inquam, ut vulgò sumitur, nihil aliud est quàm *actio, quâ corpus aliquod ex uno loco in alium migrat*. Et idcirco, quemadmodum suprà monuimus, eandem rem eodem tempore dici posse locum mutare ac non mutare, ita eadem etiam dici potest moveri & non moveri. Ut qui sedet in navi, dum ea solvit è

F 3

portu,

XXII.

*Item unam
& eandem
esse materiam cœli
& terræ; ac
plures mundos
esse non posse.*

XXIII.

*Omniem
materiam
variationem, sive
omniem ejus
formarum
diversitatem
pendere
à motu.*

XXIV.

*Quid sit
motus juxta
vulgarem
sensum.*

portu, putat quidem se moveri, si respiciat ad littora, ea-
que ut immota consideret; non autem si ad ipsam navim,
inter cujus partes eundem semper situm servat. Quin et-
iam, quatenus vulgò putamus in omni motu esse actio-
nem, in quiete verò cessationem actionis, magis propriè
tunc dicitur quiescere quàm moveri, quia nullam in se a-
ctionem sentit.

XXV.
*Quid sit
motus pro-
priè sum-
ptus.*

Sed si non tam ex vulgi usu, quàm ex rei veritate, con-
sideremus, quid per motum debeat intelligi, ut aliqua ei
determinata natura tribuatur; dicere possumus esse *trans-*
lationem unius partis materiæ, sive unius corporis, ex vicinia eo-
rum corporum, quæ illud immediatè contingunt, & tanquam
quiescentia spectantur; in viciniam aliorum. Ubi per unum cor-
pus, sive unam partem materiæ, intelligo id omne quod
simul transfertur; etsi rursus hoc ipsum constare possit ex
multis partibus, quæ alios in se habeant motus; Et dico
esse translationem, non vim vel actionem quæ transfert,
ut ostendam illum semper esse in mobili, non in movente,
quia hæc duo non satis accuratè solent distingui; ac esse
duntaxat ejus modum, non rem aliquam subsistentem,
sicut figura est modus rei figuratæ, ac quies rei quiescen-
tis.

XXVI.
*Non plus a-
ctionis re-
quiri ad
motum,
quàm ad
quietem.*

Quippe notandum est magno nos, in hoc, præjudicio
laborare, quòd plus actionis ad motum requiri arbitre-
mur, quàm ad quietem. Hocque ideò nobis ab incunte æ-
tate persuasimus, quòd corpus nostrum soleat moveri à
nostra voluntate, cujus intimè conscii sumus, & quiescere
ex hoc solo, quòd terræ adhæreat per gravitatem, cujus
vim non sentimus. Et quidem quia ista gravitas, aliæque
plures causæ à nobis non animadvertæ, motibus, quos in
membris

membris nostris ciere volumus, resistunt, efficiuntque ut fatigemur, putamus majore actione, sive majore vi opus esse ad motum ciendum, quàm ad illum sistendum; sumentes scilicet actionem, pro conatu illo quo utimur ad membra nostra, & illorum ope alia corpora permovenda. Quod tamen præjudicium facile exuemus, si consideremus, non modò conatu nobis opus esse ad movenda corpora externa, sed sæpe etiam ad eorum motus sistendos, cum à gravitate aliave causa non sistuntur. Ut exempli gratiâ, non majori utimur actione ad navigium in aquâ stagnante quiescens impellendum, quàm ad idem, cum movetur, subito retinendum; vel certè non multò majori; hinc enim demenda est aquæ ab eo sublevatæ gravitas, & ejusdem lentor, à quibus paulatim sisti posset.

Cum autem hic non agatur de illa actione, quæ intelligitur esse in movente, vel in eo qui motum sistit, sed de sola translatione, ac translationis absentiâ, sive quiete; manifestum est, hanc translationem extra corpus motum esse non posse, atque hoc corpus alio modo se habere, cum transfertur; & alio cum non transfertur, sive cum quiescit: adeò ut motus & quies nihil aliud in eo sint, quàm duo diversi modi.

Addidi præterea, translationem fieri ex vicinia corporum contiguorum, in viciniam aliorum, non autem ex uno loco in alium: quia, ut supra explicui, loci acceptio varia est, ac pendet à nostra cogitatione: sed cum per motum intelligimus eam translationem, quæ fit ex vicinia corporum contiguorum, quoniam una tantum corpora, eodem temporis momento ejusdem mobilis contigua esse pos-

XXVII.

Motum & quietem esse tantum diversos modos corporis moti.

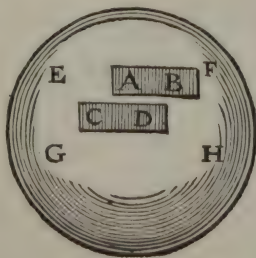
XXVIII.

Motum propriè sumitur non referri, nisi ad corpora contigua ejus quod movetur.

se possunt, non possumus isti mobili plures motus eodem tempore tribuere, sed unum tantum.

XXIX. *Nec refertur nisi ad ea corpora contigua: quæ tanquam quiescentia spectantur.* Addidi denique, translationem illam fieri ex vicinia, non quorumlibet corporum contiguorum, sed eorum duntaxat, quæ tanquam quiescentia spectantur. Ipsa enim translationis est reciproca, nec potest intelligi corpus AB transferri ex vicinia corporis CD, quin simul etiam intelligatur corpus CD, transferri ex vicinia corporis AB: Ac plane eadem vis & actio requiritur ex una parte atque ex altera. Quapropter si omnino propriam, & non ad aliud relativam naturam motui tribuere vellemus, cum duo corpora contigua unum in unam, aliud in aliam partem transferuntur, sicque à se mutuò separantur, tantundem motus in uno quàm in altero esse diceremus. Sed hoc à communi loquendi usu nimium abhorreret. cum enim assueti sumus stare in terra, eamque ut quiescentem considerare, quamvis aliquas ejus partes aliis minoribus corporibus contiguas, ab eorum vicinia transferri videamus, non tamen ipsam ideò moveri putamus.

XXX. *Cur ex duobus corporibus contiguis quæ separantur ab invicem, unum potius quàm aliud moveri dicatur.* Hujusque rei præcipua ratio est, quòd motus intelligatur esse totius corporis quod movetur, nec possit ita intelligi esse totius terræ, ob translationem quarundam ejus partium, ex vicinia minorum corporum quibus contiguæ sunt; quoniam sæpe plures ejusmodi translationes sibi mutuò contrarias, in ipsa licet advertere. Ut si corpus EFGH sit terra, & supra ipsam eodem tempore corpus AB transferatur



ab E

ab E versus F, ac CD ab H versus G, quamvis hoc ipso partes terræ corpori AB contiguæ, à B versus A transferantur, neque minor vel alterius naturæ actio in iis esse debeat, ad illam translationem, quàm in corpore AB, non ideo intelligimus terram moveri à B versus A, sive ab Occidente versus Orientem, quia pari ratione ob id quod ejus partes corpori CD contiguæ, transferantur à C versus D, intelligendum esset eam etiam in aliam partem moveri, nempe ab Oriente in Occidentem; quæ duo inter se pugnant. Ita ergo ne nimium à communi usu loquendi recedamus, non hîc dicemus terram moveri, sed sola corpora AB & CD; atque ita de reliquis. Sed interim recordabimur, id omne quod reale est ac positivum, in corporibus quæ moventur, propter quod moveri dicuntur, reperiri etiam in aliis ipsorum contiguis, quæ tamen ut quiescentia tantùm spectantur.

Et si autem unumquodque corpus habeat tantùm unum motum sibi proprium, quoniam ab unis tantùm corporibus sibi contiguis & quiescentibus recedere intelligitur, participare tamen etiam potest & aliis innumeris, si nempe sit pars aliorum corporum alios motus habentium. Ut si quis ambulans in navi horologium in pera gestet, ejus horologii rotulæ unico tantùm motu sibi proprio movebuntur, sed participabunt etiam ex alio, quatenus adjunctæ homini ambulanti, unam cum illo materiæ partem component, & ex alio quatenus erunt adjunctæ navigio in mari fluctuanti, & ex alio quatenus adjunctæ ipsi mari, & denique alio quatenus adjunctæ ipsi terræ, si quidem tota terra moveatur: Omnesque hi motus revera erunt in rotulis istis; sed quia non facile tam multi simul intelligi, nec

XXXI.
*Quomodo
in eodem
corpore, in-
numeri di-
versi motus
esse possint.*

G

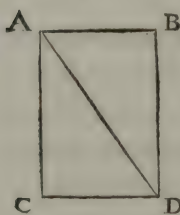
etiam

etiam omnes agnosci possunt, sufficiet unicum illum, qui proprius est cujusque corporis, in ipso considerare.

XXXII.

*Quomodo
etiam mo-
tus proprie
sumptus,
qui in quo-
que corpore
unicus est,
pro pluribus
sumi possit.*

Ac præterea ille unicus cujusque corporis motus, qui ei proprius est, instar plurium potest considerari: ut cum in rotis curruum duos diversos distinguimus, unum scilicet circularem circa ipsarum axem, & alium rectum secundum longitudinem viæ per quam feruntur. Sed quod ideo tales motus non sint revera distincti, patet ex eo, quod unumquodque punctum corporis quod movetur, unam tantum aliquam lineam describat. Nec refert, quod ista linea sæpe sit valde contorta, & ideo à pluribus diversis motibus genita videatur; quia possumus imaginari eodem modo, quamcunque lineam, etiam rectam, quæ omnium simplicissima est, ex infinitis diversis motibus ortam esse. Ut si linea AB feratur versus CD, & eodem



tempore punctum A feratur versus B, linea recta AD, quam hoc punctum A describet, non minus pendebit à duobus motibus rectis, ab A in B, & ab AB in CD, quàm linea curva, quæ à quovis recte puncto describitur, pendet à motu recto & circulari. Ac proinde quamvis sæpe

utile sit unum motum in plures partes hoc pacto distinguere, ad faciliorem ejus perceptionem, absolute tamen loquendo, unus tantum in unoquoque corpore est numerandus.

XXXIII.

*Quomodo
in omni
motu inte-
ger circulus*

Ex hoc autem, quod supra fuerit animadversum, loca omnia corporibus plena esse, semperque easdem materiæ partes æqualibus locis coæquari; sequitur nullum corpus moveri posse nisi per circulum, ita scilicet, ut aliud aliquod corpus

corpus ex loco quem ingreditur expellat, hocque rursus aliud, & aliud, usque ad ultimum, quod in locum à primo derelictum, eodem temporis momento, quo derelictus est, ingrediatur. Hocque facile intelligimus in circulo perfecto, quia videmus nullum vacuum, nullamque rarefactionem, aut condensationem requiri, ut pars circuli A

*corpus
simul mo-
veatur.*



moveatur versus B, modò eodem tempore pars B moveatur versus C, C versus D, ac D versus A. Sed idem intelligi etiam potest in circulo non perfecto, & quantumlibet irregulari, modò advertatur, quo pacto omnes locorum inæqualitates, inæquali motu celeritate possint

compensari. Sic tota materia contenta in spatio EFGH, circulariter moveri potest absque ulla condensatione vel vacuo, & eodem tempore



ejus pars quæ est versus E, transire versus G, ac ea quæ est versus G, transire versus E; modò tantum ut spatium in G supponitur esse quadruplo latius quàm in E, ac duplo quàm in F & H, ita etiam quadruplo celerius moveatur in E quàm

in G, ac duplo celerius quàm in F vel H; Atque ita reliquis

G 2

quis omnibus in locis motus celeritas angustiam loci compenſet: Hoc enim pacto, in quovis determinato tempore, tantundem materiæ per unam iſtius circuli partem, quàm per alteram tranſibit.

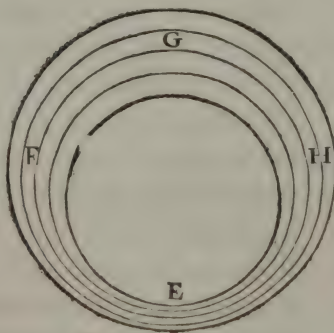
XXXIV.

*Hinc ſequi
diviſionem
materiæ in
particulas
revera in-
definitas,
quamvis ea
nobis ſint
incompre-
henſibiles.*

Fatendum tamen eſt in motu iſto aliquid reperiri, quod mens quidem noſtra percipit eſſe verum; ſed tamen, quo pacto fiat, non comprehendit, nempe diviſionem quarundam particularum materiæ in infinitum, ſive indefinitam, atque in tot partes, ut nullam cogitatione determinare poſſimus tam exiguam, quin intelligamus ipſam in alias adhuc minores reipſa eſſe diviſam. Fieri enim non poteſt, ut materia quæ jam implet ſpatium G, ſucceſſivè impleat omnia ſpatia innumeris gradibus minora, quæ ſunt inter G & E; niſi aliqua ejus pars, ad innumerabiles illorum ſpatiorum menſuras figuram ſuam accommodet: quod ut fiat, neceſſe eſt omnes imaginabiles ejus particulas, quæ ſunt revera innumeræ, à ſe mutuò aliquantulum remove-ri, & talis quantulacunque remotio, vera diviſio eſt.

XXXV.

*Quomodo
ſiat iſta di-
viſio; &
quòd non ſit
dubitan-
dum, quia
ſiat, et ſi
non com-
prehenda-
tur.*



Notandum autem me hîc non loqui de tota materia, ſed tantùm de aliqua ejus parte. Quamvis enim ſupponamus duas aut tres ejus partes eſſe in G, tantæ latitudinis, quantæ eſt ſpatium E, itemque etiam plures alias minores, quæ maneat indiviſæ; nihilominus intelligi poteſt eas move-ri circulariter verſus E, modò quædam aliæ ipſis admixtæ ſint, quæ ſe quomodolibet

bet inflectant, & figuras suas sic mutant, ut junctæ istis figuris suas non ita mutantibus, sed totam celeritatem motûs ad rationem loci occupandi accommodantibus, omnes angulos quos istæ aliæ non occupabunt accuratè compleant. Et quamvis, quomodo fiat indefinita ista divisio, cogitatione comprehendere nequeamus, non ideo tamen debemus dubitare quin fiat; quia clarè percipimus illam necessariò sequi, ex natura materiæ nobis evidentissimè cognitâ, percipimusque etiam eam esse de genere eorum quæ à mente nostra, utpote finitâ, capi non possunt.

Motûs naturâ sic animadversâ, considerare oportet ejus causam, eamque duplicem: Primò scilicet universalem & primariam, quæ est causâ generalis omnium motuum qui sunt in mundo; ac deinde particularem, a qua fit, ut singulæ materiæ partes motûs, quos prius non habuerunt, acquirant. Et generalem quod attinet, manifestum mihi videtur illam non aliam esse, quàm Deum ipsum, qui materiam simul cum motu & quiete in principio creavit, jamque per solum suum concursum ordinarium, tantundem motûs & quietis in eâ totâ quantum tunc posuit conservat. Nam quamvis ille motus nihil aliud sit in materiâ motâ quàm ejus modus; certam tamen & determinatam habet quantitatem, quam faciliè intelligimus eandem semper in tota rerum universitate esse posse, quamvis in singulis ejus partibus mutetur. Ita scilicet ut putemus, cum una pars materiæ duplò celerius movetur quàm altera, & hæc altera duplò major est quàm prior, tantundem motus esse in minore quàm in majore, ac quantò motus unius partis lentior sit, tantò motum alicujus alterius ipsi æqualis fieri celeriores. Intelligimus

XXXVI.
Deum esse
primariam
motûs cau-
sam. &
eandem
semper mo-
tus quanti-
tatem in
universo
conservare.

etiam perfectionem esse in Deo, non solum quod in se ipso sit immutabilis, sed etiam quod modo quam maximè constanti & immutabili operetur: Adeo ut iis mutationibus exceptis, quas evidens experientia, vel divina revelatio certas reddit, quasque sine ullâ in creatore mutatione fieri percipimus, aut credimus, nullas alias in ejus operibus supponere debeamus, ne quæ inde inconstantia in ipso arguatur. Unde sequitur quam maximè rationi esse consentaneum, ut putemus ex hoc solo, quod Deus diversimodè moverit partes materiæ, cum primum illas creavit, jamque totam istam materiam conservet, eodem planè modo, eademque ratione quâ prius creavit, eum etiam tantundem motus in ipsâ semper conservare.

XXXVII.

*Prima lex
naturæ:
quod una-
quaque res
quantum
in se est,
semper in
eodem sta-
tu perseve-
ret: sicque
quod semel
movetur,
semper mo-
veri pergat.*

Atque ex hac eadem immobilitate Dei, regulæ quædam sive leges naturæ cognosci possunt, quæ sunt causæ secundariæ ac particulares diversorum motuum, quos in singulis corporibus advertimus. Harum prima est, unamquamque rem, quatenus est simplex & indivisa, manere quantum in se est in eodem semper statu, nec unquam mutari nisi à causis externis. Ita si pars aliqua materiæ sit quadrata, facile nobis persuademus illam perpetuò mansuram esse quadratam, nisi quid aliunde adveniat quod ejus figuram mutet; Si quiescat non credimus illam unquam incepturam moveri, nisi ab aliqua causâ ad id impellatur; Nec ulla major ratio est si moveatur, cur putemus ipsam unquam suâ sponte, & à nullo alio impeditam, motum illum suum esse intermissuram. Atque ideò concludendum est id quod movetur, quantum in se est semper moveri. Sed quia hîc versamur circa terram, cujus constitutio talis est, ut motus omnes qui propè illam fiunt,

brevis

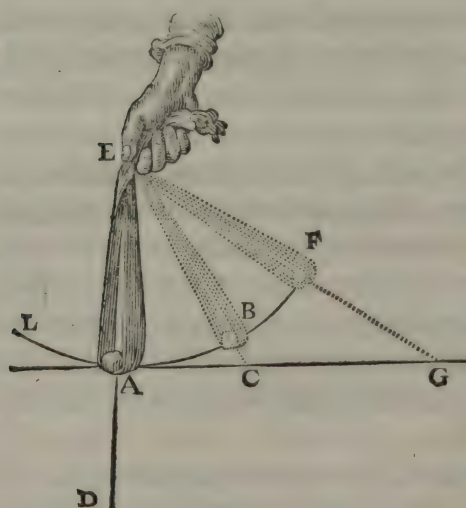
brevi sistantur, & sæpe ob causas quæ sensus nostros latent, ideò ab incunte ætate sæpe judicavimus eos motus, qui sic à causis nobis ignotis sistebantur, suâ sponte desinere: Jamque proclives sumus ad illud de omnibus existimandum, quod videmur in multis esse experti; nempe illos ex naturâ suâ cessare, sive tendere ad quietem. Quod profectò legibus naturæ quam-maximè adversatur; quies enim motui est contraria, nihilque ad suum contrarium, sive ad destructionem sui ipsius, ex propriâ naturâ ferri potest.

Et verò quotidiana experientia in iis quæ projiciuntur, xxxviii. regulam nostram omnino confirmat. Neque enim alia ratio est, cur projecta perseverent aliquandiu in motu, postquam à manu jaciente separata sunt, quam quia semel mota pergunt moveri, donec ab obviis corporibus retardentur. Et manifestum est, ipsa solere ab aëre, aliisve quibuscumque fluidis corporibus in quibus moventur, paulatim retardari, atque ideò motum ipsorum diu durare non posse. Aërem enim motibus aliorum corporum resistere, ipso sensu tacitè possumus experiri, si flabello ipsum percutiamus; idemque volatus avium confirmat. Et nullus alius est liquor, qui non manifestiùs adhuc quam aër, motibus projectorum resistat.

Altera lex naturæ est; unamquamque partem materiæ xxxix. seorsim spectatam, non tendere unquam, ut secundum ullam lineas obliquas pergat moveri, sed tantummodo secundum rectas; etsi multæ sæpe cogantur desletere propter occursum aliarum, atque, ut paulò antè dictum est, in quolibet motu fiat quodammodo circulus, ex omni materia simul motâ. Causa hujus regulæ eadem est quæ præcedentis, Altera lex naturæ, quod omnis motus ex se ipso sit rectus. Et ideò qua circulatorie moventur, tendere semper, ut recedant.

*à centro
circuli
quem de-
scribimus.*

cedentis, nempe immutabilitas, & simplicitas operationis, per quam Deus motum in materia conservat: Neque enim illum conservat, nisi præcisè qualis est eo ipso temporis momento quo conservat, nullâ habita ratione ejus qui fortè fuit paulò antè. Ac quamvis nullus motus fiat in instanti, manifestum tamen est omne id quod movetur, in singulis instantibus, quæ possunt designari dum movetur, determinatum esse ad motum suum continuandum versus aliquam partem, secundum lineam rectam, non autem unquam secundum ullam lineam curvam. Ut exem-



pli causâ, lapis A, in funda EA per circulum ABF rotatus, eo instanti, quo est in puncto A, determinatus quidem est ad motum versus aliquam partem, nempe secundum lineam rectam versus C, ita scilicet ut linea recta AC, sit

tangens circuli. Non autem fingi potest illum determinatum esse ad ullum motum curvum: etsi enim priùs venerit ex L ad A, per lineam curvam, nihil tamen istius curvitatæ intelligi potest in eo remanere, dum est in puncto A. Hocque etiam experienciâ confirmatur, quia si
tunc

tunc è funda egrediatur, non perget moveri versus B, sed versus C. Ex quo sequitur, omne corpus quod circulariter movetur, perpetuò tendere, ut recedat à centro circuli quem describit. Ut ipso manûs sensu experimur in lapide, dum illum fundâ circumagimus. Et quia consideratione istâ in sequentibus sæpe utemur, diligenter erit advertenda, fusiùsque infrâ exponetur.

Tertia lex naturæ hæc est. Ubi corpus quod movetur alteri occurrit, si minorem habeat vim ad pergendum secundum lineam rectam, quàm hoc alterum ad ei resistendum, tunc deflectitur in aliam partem, & motum suum retinendo solam motûs determinationem amittit; si verò habeat majorem, tunc alterum corpus secum movet, ac quantum ei dat de suo motu, tantundem perdit. Ita experimur dura quælibet corpora projecta, cum in aliud durum corpus impingunt, non ideò à motu cessare, sed versus contrariam partem reflecti; contra verò, cum occurrunt corpori molli, quia faciliè in illud motum omnem suum transmittunt, ideò statim ad quietem reduci. Atque omnes causæ particulares mutationum, quæ corporibus accidunt, in hac tertia lege continentur; saltem eæ quæ ipsæ corporeæ sunt; an enim & qualem mentes humanæ vel Angelicæ vim habeant corpora movendi, non jam inquirimus; sed ad tractationem de homine reservamus.

Demonstratur autem prior pars hujus legis, ex eo quòd differentia sit inter motum in se spectatum, & ipsius determinationem versus certam partem; quâ fit, ut ista determinatio possit mutari, motu integro remanente. Cum enim, ut antè dictum est, unaquæque res, non composita, sed simplex, qualis est motus, semper esse perse-

H

rect,

XL.

*Tertia lex:
quòd motum
corpus alte-
ri fortiori
occurrente,
nihil amit-
tat de suo
motu, oc-
currendo
verò minùs
forti, tan-
tum amit-
tere, quan-
tum in il-
lud trans-
fert.*

XLI.

*Probatio
prioris ar-
tis hujus
regula.*

ret, quamdiu à nulla causa externa destruitur; & in occur-
su duri corporis, appareat quidem causa quæ impediat, ne
motus alterius corporis, cui occurrit, maneat determina-
tus versus eandem partem; non autem ulla, quæ motum
ipsum tollat, vel minuat, quia motus motui non est con-
trarius; hinc sequitur illum idcirco minui non debere.

XLII.
*Probatio
posterioris
partis.*

Demonstratur etiam pars altera, ex immutabilitate o-
perationis Dei, mundum eâdem actione, quâ olim crea-
vit, continuò jam conservantis. Cùm enim omnia corpo-
ribus sint plena, & nihilominus uniuscujusque corporis
motus tendat in lineam rectam, perspicuum est Deum
ab initio mundum creando, non modò diversas ejus par-
tes diversimodè movisse, sed simul etiam effecisse, ut unæ
alias impellerent, motusque suos in illas transferrent: adeò
ut jam ipsum conservando eâdem actione, ac cum iisdem
legibus, cum quibus creavit, motum non iisdem materiæ
partibus semper infixum, sed ex unis in alias, prout sibi
mutuò occurrunt, transeuntem conservet. Sicque hæc
ipsa creaturarum continua mutatio, immutabilitatis Dei
est argumentum.

XLIII.
*In quo con-
sistat vis
cujusque
corporis ad
agendum
vel resi-
stendum.*

Hic verò diligenter advertendum est, in quo consistat
vis cujusque corporis ad agendum in aliud, vel ad actioni
alterius resistendum: nempe in hoc uno, quòd unaquæque
res tendat, quantum in se est, ad permanendum in eodem
statu in quo est, juxta legem primo loco positam. Hinc
enim id quod alteri conjunctum est, vim habet nonnullam,
ad impediendum ne disjungatur; id quod disjunctum est,
ad manendum disjunctum; id quod quiescit, ad perseve-
randum in sua quiete, atque ex consequenti ad resisten-
dum iis omnibus quæ illam possunt mutare; id quod mo-
vetur,

vetur, ad perseverandum in suo motu, hoc est, in motu ejusdem celeritatis, & versus eandem partem. Visque illa debet æstimari tum à magnitudine corporis in quo est, & superficiei, secundum quam istud corpus ab alio disjungitur; tum à celeritate motûs, ac naturâ, & contrarietate modi, quo diversa corpora sibi mutuò occurrunt.

Atque notandum est, unum motum alteri motui æquè veloci nullo modo esse contrarium: sed propriè tantum duplicem hic inveniri contrarietatem. Unam inter motum & quietem, vel etiam inter motûs celeritatem & tarditatem, quatenus scilicet ista tarditas de quietis natura participat: Alteram inter determinationem motûs versus aliquam partem, & occursum corporis in illa parte quiescentis, vel aliter moti, atque pro ratione partis, in quam corpus alteri occurrens movetur, hæc contrarietas est major vel minor.

Ex quibus ut possimus determinare, quo pacto singula corpora motus suos augeant vel minuant, vel in alias partes convertant, ob aliorum corporum occursum, oportet tantum calculo subducere, quantum in unoquoque sit virium, sive ad movendum, sive ad motui resistendum, ac pro certo statuere illud semper, quod valentius est, sortiri suum effectum. Hocque facile calculo subduci posset, si duo tantum corpora sibi mutuò occurrerent, eaque essent perfectè dura, & à reliquis omnibus sic divisa, ut eorum motus à nullis aliis circumjacentibus impedirentur, nec juvarentur; ea enim regulas sequentes observarent.

Primò, si duo illa corpora, putà B & C, essent planè æqualia, & æquè velociter moverentur, B quidem à dextra versus sinistram, & C illi in directum à sinistra versus dextram,

X L I V.

*Motum non
ess. motui
contra-
rium, sed
quieti. &
determina-
tionem in
unam par-
tem deter-
minationis
in partem
oppositam.*

X L V.

*Quomodo
possit deter-
minari,
quantum
cuiusque
corporis mo-
tus minuetur
propter ali-
orum corpo-
rum occur-
sum: idque
per regulas
sequentes.*

X L V I.

Prima.



dextram, cum sibi mutuò occurrerent reflecterentur, & postea pergerent moveri, B versus dextram, & C versus sinistram, nullâ parte suæ celeritatis amissâ.

XLVII. *Secunda.* Secundò, si B esset tantillò major quàm C, cæteris positis ut priùs, tunc solum C reflecteretur, & utrumque versus sinistram eadem celeritate moveretur.

XLVIII. *Tertia.* Tertiò, si mole essent æqualia, sed B tantillò celerius moveretur quàm C, non tantùm ambo pergerent moveri versus sinistram, sed etiam transferretur ex B in C, media pars celeritatis quâ hoc ab illo excederetur: hoc est, si fuissent priùs sex gradus celeritatis in B, & quatuor tantùm in C, post mutuuum occursum unumquodque tenderet versus sinistram, cum quinque gradibus celeritatis.

XLIX. *Quarta.* Quartò, si corpus C planè quiesceret, essetque paulò majus quàm B, quacunque cum celeritate B moveretur versus C, nunquam ipsum C moveret; sed ab eo repelleretur in contrariam partem: quia corpus quiescens magis resistit magnæ celeritati quàm parvæ, idque pro ratione excessûs unius supra alteram; & idcirco semper major esset vis in C ad resistendum, quàm in B ad impellendum.

L. *Quinta.* Quintò, si corpus quiescens C, esset minùs quàm B, tunc quantumvis tardè B versus C moveretur, illud secum moveret, partem scilicet sui motûs ei talem transferendo, ut ambo postea æquè celeriter moverentur: nempe si B esset duplo majus quàm C, transferret ipsi tertiam partem sui motus, quia una illa tertia pars tam celeriter moveret corpus C, quàm duæ aliæ residuæ, corpus B duplo majus. Et ita postquam B ipsi C occurrisset,
unâ

unâ tertiâ parte tardiùs moveretur quàm priùs, hoc est, tantundem temporis requireret, ut moveretur per spatium duorum pedum; quàm priùs ut moveretur per spatium trium. Eodem modo, si B esset triplo majus quàm C, transferret ipsi quartam partem sui motûs; & sic de cæteris.

Sextò, si corpus C quiescens, esset accuratissimè æquale corpori B versus illud moto, partim ab ipso impelleretur, & partim ipsum in contrariam partem repelleret: nempe si B veniret versus C, cum quatuor gradibus celeritatis, communicaret ipsi C unum gradum, & cum tribus residuis reflecteretur versus partem adversam.

L.I.

Sexta.

Denique, si B & C versus eandem partem moverentur, C quidem tardiùs, B autem illud insequens celeriùs, ita ut ipsum tandem attingeret, essetque C majus quàm B; sed excessus celeritatis in B esset major, quàm excessus magnitudinis in C, tunc B transferret tantum de suo motu in C, ut ambo postea æquè celeriter, & in eadè partes moverentur. Si autem è contra excessus celeritatis in B, minor esset quàm excessus magnitudinis in C, B in contrariam partem reflecteretur, & motum omnem suum retineret. Atque hi excessus ita computantur: Si C esset duplo majus quàm B, & B non moveretur duplo celeriùs quàm C, ipsum non pelleret, sed in contrariam partem reflecteretur; Si verò magis quàm duplo celeriùs moveretur, ipsum pelleret. Nempe si C haberet tantum duos gradus celeritatis, & B haberet quinque: demerentur duo gradus ex B, qui translati in C, unum tantum gradum efficere nt; quia C est duplo majus quàm B: quò fieret ut duo corpora B & C, cum tribus gradibus celeritatis

L.II.

Septima.

II 3

postea

postea moverentur: & ita de cæteris est judicandum. Nec ista egent probatione, quia per se sunt manifesta.

LIII.
Harum regularum usum esse difficilem, propterea quod unumquodque corpus à multis simul tangatur.

Sed quia nulla in mundo corpora esse possunt, à reliquis omnibus ita divisa, & nulla circa nos esse solent planè dura, ideò multò difficilius iniri potest calculus, ad determinandum quantum cujusque corporis motus ob aliorum occursum mutetur. Simul enim habenda est ratio, eorum omnium quæ illud circumquaque contingunt, eaque quantum ad hoc valde diversos habent effectus, prout sunt dura, vel fluida, quorum ideò diversitas in quo consistat hîc est quærendum.

LIV.
Quæ sint corpora dura, quæ fluida.

Nempe sensu teste, non aliam agnoscimus, quàm quòd fluidorum partes facilè recedant ex locis suis, atque ideò manibus nostris versus illa se moventibus non resistent; contrà autem durorum partes ita sibi mutuò cohæreant, ut non sine vi, quæ sufficiat ad istam illorum cohærentiam superandam, seungi possint. Et ulteriùs investigantes, quî fiat, ut quædam corpora, sine ulla difficultate loca sua corporibus aliis relinquunt, alia non item; facilè advertimus ea quæ jam sunt in motu, non impedire, ne loca quæ sponte deserunt ab aliis occupentur; sed ea quæ quiescunt, non sine aliquâ vi ex locis suis extrudi posse. Unde licet colligere, corpora divisa in multas exiguas particulas, motibus à se mutuò diversis agitata, esse fluida; ea verò, quorum omnes particule juxta se mutuò quiescunt, esse dura.

LV.
Durorum partes nullo alio glutino simul jungi, quàm earum quiete.

Neque profectò ullum glutinum possumus excogitare, quod particulas durorum corporum firmiùs inter se conjungat, quàm ipsarum quies. Quid enim esse posset glutinum istud? non substantia, quia cùm particule istæ sint substantiæ, nulla ratio est cur per aliam substantiam potiùs quàm

quàm per se ipsas jungerentur: non etiam est modus ullus diversus à quiete; nullus enim alius magis adversari potest motui, per quem istæ particulæ separentur, quàm ipsarum quies. Atque præter substantias, & earum modos, nullum aliud genus rerum agnoscimus.

Quantum autem ad fluida, etsi sensu non advertamus ipsorum particulas moveri, quia sunt nimis exiguæ, facile tamen ex effectibus id colligitur, præcipuè in aëre & aqua, ex eo quòd alia multa corpora corrumpant: Neque enim actio ulla corporea, qualis ista corruptio est, sine motu locali esse potest; & causæ ipsorum motus infra dicentur. Sed in eo est difficultas, quòd istæ fluidorum particulæ, non possint omnes eodem tempore in unamquamque partem ferri; quod tamen requiri videtur, ut non impediant motum corporum ex qualibet parte venientium; quemadmodum videmus illas eum non impedire. Nam si,



exempli causâ, corpus durum B, moveatur versus C, ac quædam ex partibus fluidi intermediæ D, ferantur in contrarium à C versus B, hæc motum e-

jus non juvant, sed contrà magis impediunt, quàm si planè essent sine motu. Quæ difficultas ut solvatur, recordandum est, non motum, sed quietem, esse motui contrariam; & motus determinationem versus unam partem, esse contrariam ejusdem determinationi versus partem oppositam, ut jam dictum est; itemque omne id quod movetur, tendere semper, ut pergat moveri secundum lineam rectam. Ex his enim patet; primò, corpus durum B
dum

LVI.
*Fluidorum
particulas
aquali vi
versus o-
mnes partes
moveri. Et
corpus du-
rum in flu-
ido existens,
à minimâ
vi posse de-
terminari
ad motum.*

dum quiescit, magis opponi suâ illâ quiete, motibus particularum corporis fluidi D simul spectatis, quàm iisdem



opponeretur suo motu, si moveretur. Ac deinde quantum ad determinationem, verum quidem est tot esse ex particulis ipsius D, quæ moventur

à C versus B, quot sunt quæ moventur in contrarium. quippe eadem sunt quæ venientes à C, impingunt in superficiem corporis B, ac deinde retorquentur versus C. & quidem singulæ ex istis seorsim spectatæ, impingentes in B, pellunt ipsum versus F, atque ita magis impediunt, ne moveatur versus C, quàm si essent sine motu; sed quia totidem etiam ab F tendunt in B; illudque pellunt versus C; idcirco, quantum ad hoc attinet, B non magis pellitur versus unam partem quàm versus alteram, & ideò, nisi quid aliud accedat, manet immotum. Cujuscunque enim figuræ ipsum esse supponamus, semper accuratè à totidem particulis fluidi, ex una parte pelletur quàm ex altera; modò ne fluidum ipsum in ullam partem magis feratur quàm in reliquas. Et supponere debemus B, omni ex parte à fluido DF circumdari; Atque si fortè non tanta sit istius fluidi quantitas in F quàm in D, nihil refert; quia non agit in B se toto, sed duntaxat iis suis partibus quæ superficiem ejus attingunt. Hactenus verò spectavimus B ut immotum; jam si ponamus ipsum ab aliqua vi, aliunde adveniente, impelli versus C, hæc vis (quantumvis exigua) sufficiet, non quidem ad ipsum se solâ movendum, sed ad concurrendum cum particulis corporis fluidi FD, ipsasque determinandas

terminandas ad illud etiam pellendum versus C, eique partem sui motûs communicandam.

Quod ut clariùs intelligatur, fingamus primò corpus durum B, nondum esse in fluido FD, sed hujus fluidi particulas *aeioa* dispositas in modum annuli, moveri circulariter secundùm ordinem notarum *aei*; aliasque *ouyaø* moveri eodem modo secundùm ordinem notarum *ouy*. ut enim corpus aliquod sit fluidum, debent ejus particulae moveri pluribus modis, ut jam dictum est. Quiescat deinde corpus durum B in hoc fluido FD inter *a* & *ø*, quid fiet? nempe particulae *aeio* impediuntur ab ipso, ne possint transire ab *ø* versus *a*, ut absolvant circulum sui motûs; itemque particulae *ouya*, impediuntur ne pergant ab *a* versus *ø*; ac venientes ab *i* versus *ø* pellunt B versus C; itemque venientes ab *y* versus *a*, ipsum tantundem repellunt versus F; ideoque nullam solæ habebunt vim ad illud movendum, sed reflectentur ab *ø* versus *u*, & ab *a* versus *e*, fietque una circulatio ex duabus, secundùm ordinem notarum *aeiouya*; Et ita propter occursum corporis B, non quidem sistitur ullo modo ipsarum motus, sed mutabitur tantùm determinatio, nec incedent per lineas tam rectas, vel tam prope accedentes ad rectam, quàm si in B non impingerent. Tandem denique accedat nova aliqua vis, pellens B versus C, hæc vis, quantumvis exigua, juncta ei quâ particulae fluidi venientes ab *i* versus *ø*, ipsum etiam pellunt versus C, superabit eam quâ venientes ab *y* versus *a*, illud in contrariam partem repellunt; atque ideò sufficiet ad ipsarum determinationem mutandam, & efficiendum ut ferantur secundùm ordinem notarum *ayuo*, in quantum hoc requiritur ad motum corporis B non impediendum.

/

quia

LVII.

Ejusdem rei
demonstratio.

quia cùm duo corpora determinantur ad motum versus partes planè contrarias, & sibi mutuò oppositas, illud in quo major est vis, alterius determinationem debet mutare. Atque quod hîc dico de particulis *aeiouy*, de omnibus etiam aliis fluidi *FD*, quæ in *B* impingunt, est intelligendum: quod nempe singulæ, ex iis quæ illud pellunt versus *C*, oppositæ sint totidem aliis, id ipsum in contrariam partem pellentibus; quodque perexigua vis illis adjuncta, sufficiat ad harum determinationem mutandam; quodque quamvis nullæ fortè describant tales circulos, quales hîc repræsentantur *aeio&oiuy*, haud dubiè tamen omnes circulariter, & aliquibus modis huic æquipollentibus moveantur.

LVIII. Ita ergo mutatâ determinatione particularum fluidi, quæ impediabant ne corpus *B* moveretur versus *C*, hoc corpus *B* omnino incipiet moveri; & quidem eâdem cum celeritate, quâ vis à fluido diversa illud pellit, si supponamus in isto fluido nullas esse particulas, quæ non celerius, vel saltem æquè celeriter moveantur. Nam si quæ tardius agantur, quatenus ex illis constat, rationem fluidi non habet, neque tunc sufficit minima quæque vis, ad corpus durum in hoc fluido existens movendum, sed tanta requiritur, ut superet resistantiam quæ oritur ab istarum fluidi particularum tarditate. Ac ideò sæpe videmus aërem, aquam & alia fluida multum resistere corporibus, quæ in ipsis valde celeriter aguntur, iisdemque sine ulla difficultate cedere, cùm lentius procedunt.

LIX. Cùm autem corpus *B* sic movetur versus *C*, non putandum est, illud accipere suum motum à sola vi externâ ipsum impellente, sed maximâ ex parte à fluidi particulis; ita

Si quæ fluidi particula tardius moveantur, quam corpus durum in eo existens, illud hac in parte fluidi rationem non habere.

Corpus durum ab alio duro impulsus,

ita scilicet, ut ea quæ componunt circulos *aeio* & *ayuo*, non omnem tantum amittant de suo motu, quantum acquirant ea ^{non omnem suum motum ab eo mutuari, sed partim etiam à fluido circumjacente.} particulae corporis duri B, quæ sunt inter *o* & *a*; quippe quæ jam facient partem motuum circularium *aeioa* & *ayuo*: quamvis prout ulterius procedent versus C, novis semper fluidi particulis jungantur.

Supereft tantum hîc explicandum, cur paulò antè non dixerim, mutari absolute determinationem particularum *ayuo*, sed mutari in quantum hoc requiritur, ad motum corporis B non impediendum. Quippe hoc corpus B, non potest celerius moveri, quàm à vi adventitiâ impulsus est; quamvis sæpe omnes particulae fluidi F D, multò plus habeant agitationis. Hocque unum est ex iis, quæ nobis inter philosophandum præcipuè sunt observanda, ut ne cui causæ ullum effectum tribuamus, qui potentiam ejus excedat. Ita ponentes corpus durum B, in medio fluidi F D priùs immotum, nunc ab externa aliquâ vi, exempli causâ, à manu meâ, tardo motu impelli, cum hæc sola impulsio meæ manûs sit causa cur moveatur, credi non debet ipsum celerius moveri quàm impellitur; & quamvis omnes fluidi particulae multò celerius moveantur, non putandum est eas determinari ad motus circulares *aeioa* & *ayuo* & similes, qui sint celeriores hac impulsione, sed ipsas quatenus celerius aguntur, in quaslibet alias partes, ut priùs, ferri.

Atque ex his clarè percipitur, corpus durum undique fluido cinctum, & in illo quiescens, ibi tanquam in æquilibrio consistere: ac quantumvis sit magnum, semper tamen à minima vi, posse in hanc vel illam partem impelli; sive illa vis aliunde adveniat, sive in hoc sit sita, quod fluidum ^{I X.} illud ^{Non posse tamen ab isto fluido maiorem celeritatem acquirere, quàm habeat à duro, à quo impulsus est.}

*videtur
deferri cor-
pus durum
quod in se
continet.*

istud totum simul, versus aliquem locum feratur, ut flumina feruntur versus mare, ac totus aër Euro flante fertur versus occidentem. Quod ubi contingit, omnino necesse est, corpus durum in tali fluido existens, simul cum ipso deferri: Nec obstat regula illa quarta, juxta quam, ut paullo antè dictum est, corpus quiescens à nullo alio se minori, quantumvis celeriter actò, potest ad motum impelli.

ILXII.
*Cùm cor-
pus durum
à fluido sic
defertur,
non idcirco
moveri.*

Quinimò si ad veram & absolutam motûs naturam attendamus, quæ consistit in translatione corporis moti, ex vicinia corporum aliorum sibi contiguorum, & in utroque ex corporibus, quæ se mutuò contingunt, est æqualis, quamvis non eodem modo soleat nominari, planè agnoscemus, non tam propriè moveri corpus durum, cùm sic à fluido ipsum continente defertur, quàm si non ab eo deferretur; quia tunc nempe à vicinis istius fluidi particulis minùs recedit.

LXIII.
*Cur qua-
dam corpo-
ra tam du-
ra sùnt, ut
quamvis
parva, non
facile ma-
nibus no-
stris divi-
dantur.*

Unum autem adhuc est, in quo experientia regulis motûs, paullo antè traditis, valde videtur adversari; nempe quòd videamus multa corpora, manibus nostris longè minora, tam firmiter sibi mutuò adhærere, ut nullâ earum vi sejungi possint. Si enim illorum partes, nullo alio glutino sibi invicem adhæreant, quàm quòd singulæ juxta vicinas quiescant, & omne corpus quod quiescit, ab alio se majori quod movetur, possit ad motum impelli; non apparet primâ fronte ratio, cur (exempli causâ,) clavus ferreus, vel aliud quodlibet, non magnum, sed valde durum corpus, solâ vi manuum nostrarum in duas partes dividi non possit. Licet enim unamquamque mediam partem istius clavi, pro uno corpore numerare, cumque ista media pars manu nostrâ sit minor, videtur ejus vi debere posse moveri,

veri, atque sic ab alia mediâ parte divelli. Sed notandum est manus nostras esse admodum molles, sive ad naturam corporum fluidorum, magis quàm durorum accedentes; ideoque non totas simul agere solere in corpus ab iis movendum, sed eam tantùm ipsarum partem, quæ corpus istud tangens, tota simul in illud incumbit. Quippe sicuti media pars clavi ferrei, quatenus ab alia ejus mediâ parte est dividenda, rationem habet unius corporis; sic pars manûs nostræ proximè illam tangens, & ipsâ minor, quatenus à reliquis ejusdem manus partibus sejungi potest, habet rationem alterius corporis: Et quia facilius à reliqua manu potest separari, quàm pars clavi à reliquo clavo, & ista separatio sine doloris sensu fieri nequit, ideo clavum ferreum solâ manu frangere non possumus: sed si illam malleo, limâ, forfice, aliove instrumento muniamus, ut ita ejus vis ad partem corporis dividendi, minorem corpore quo utitur, ad illud dividendum applicetur, quamlibet ejus duritiem poterit superare.

Nihil hîc addam de figuris, nec quomodo ex earum infinita varietate, motuum quoque varietates innumeræ consequantur; quia satis ista per se patebunt, ubicunque usus veniet ut de ipsis agamus. Et suppono, meos lectores vel prima elementa Geometriæ jam novisse, vel saltem ingenium satis aptum habere ad Mathematicas demonstrationes intelligendas. Nam planè profiteor, me nullam aliam rerum corporearum materiam agnoscere, quàm illam omnimode divisibilem, figurabilem & mobilem, quàm Geometriæ quantitatem vocant, & pro objecto suarum demonstrationum assumunt; ac nihil planè in ipsa considerare, præter istas divisiones, figuras & motus; nihilque de

LXIV.

*Non alia
principia
in Physica,
quàm in
Geometria,
vel in
Mathesi
abstracti à
me admitti,
nec optari.
quia sic omnia natura
phenomena expli-
cantur, &
certa de ratione
demonstrationes dari
possunt.*

ipsis ut verum admittere, quod non ex communibus illis notionibus, de quarum veritate non possumus dubitare, tam evidenter deducatur, ut pro Mathematicâ demonstratione sit habendum. Et quia sic omnia Naturæ Phænomena possunt explicari, ut in sequentibus apparebit, nulla alia Physicæ principia puto esse admittenda, nec alia etiam optanda.

PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ

P A R S T E R T I A,

De Mundo adspectabili.

I.
*Opera Dei
nimis am-
pla cogitari
non posse.*

INventis jam quibusdam principiis rerum materialium, quæ non à præjudiciis sensuum, sed à lumine rationis ita petita sunt, ut de ipsorum veritate dubitare nequeamus, examinandum est, an ex iis solis omnia naturæ phænomena possimus explicare; Incipendumque ab iis quæ maximè universalia sunt, & à quibus reliqua dependent; nempe à generali totius hujus mundi adspectabilis constructione. De quâ ut rectè philosophemur, duo sunt inprimis observanda: Unum, ut attendentes ad infinitam Dei potentiam, & bonitatem, ne vereamur nimis ampla, & pulchra, & absoluta ejus opera imaginari; sed è contrâ caveamus, ne si quos fortè limites, nobis non certò cognitos, in ipsis supponamus, non satis magnificè de creatoris potentiâ sentire videamur.

II.
*Cavendum
esse, ne ni-*

Alterum, ut etiam caveamus, ne nimis superbè de nobis ipsis sentiamus. Quod fieret non modò, si quos limites, nobis

nobis nullâ cognitos ratione, nec divinâ revelatione, mun-
do vellemus affingere, tanquam si vis nostræ cogitatio-
nis, ultra id quod à Deo revera factum est, ferri posset; sed
etiam maximè, si res omnes propter nos solos, ab illo crea-
tas esse fingeremus; vel tantùm, si fines quos sibi propo-
suit in creando universo, ingenii nostri vi comprehendi pos-
se putaremus.

Quamvis enim in Ethicis sit pium dicere, omnia à Deo
propter nos facta esse, ut nempe tantò magis ad agendas
ei gratias impellamur, ejusque amore incendamur; ac
quamvis etiam suo sensu sit verum, quatenus scilicet re-
bus omnibus uti possumus aliquo modo; saltem ad inge-
nium nostrum in iis considerandis exercendum, Deumque
ob admiranda ejus opera suspiciendum: Nequaquam ta-
men est verisimile, sic omnia propter nos facta esse, ut
nullus alius sit eorum usus; essetque planè ridiculum &
ineptum id in Physicâ consideratione supponere; quia non
dubitamus, quin multa existant, vel olim extiterint, jam-
que esse desierint, quæ nunquam ab ullo homine visa
sunt aut intellecta, nunquamque ullum usum ulli præbue-
runt.

Principia autem quæ jam invenimus, tam vasta sunt &
tam sæcunda, ut multò plura ex iis sequantur, quàm in
hoc mundo aspectabili contineri videamus; ac etiam multò
plura, quàm mens nostra cogitando perlustrare unquam
possit. Sed jam brevem historiam præcipuorum naturæ
phænomenon, (quorum causæ hic sunt investigandæ,) nobis
ob oculos proponemus; non quidem ut ipsis tanquam ra-
tionibus utamur ad aliquid probandum; cupimus enim ra-
tiones effectuum à causis, non autem è contrâ causarum

*mis. Quæ erit
do nobis
pfa sentien-
tes, fines
quas Deus
sibi propo-
suit in crea-
ando mundo
à nobis in-
tellegi sup-
ponamus.*

III.

*Quo sensu
dici possit o-
mnia pro-
pter homi-
nem facta
esse.*

IV.

*De phæno-
menis sive
experimen-
tis & quæ
eorum usus
ad philoso-
phandum.*

ab

ab effectibus deducere: sed tantum ut ex innumeris effectibus, quos ab iisdem causis produci posse judicamus, ad unos potius, quam alios considerandos mentem nostram determinemus.

V.
Qua sit ratio distantia & magnitudinis inter Solem, Terram & Lunam.

Nobis quidem primo intuitu, terra cæteris omnibus mundi corporibus multo major esse videtur, & Sol & Luna cæteris stellis: sed visus defectum indubitatis ratiociniis emendantes, inprimis advertimus Lunæ à terra distantiam circiter triginta terræ diametros æquare, Solis verò sexcentas aut septingentas: Quas distantias cum apparentibus Solis & Lunæ diametris conferentes, facile ex ipsis colligimus, Lunam quidem esse multo minorem terrâ, sed Solem esse multo majorem.

VI.
Qua sit distantia reliquorum planetarum à Sole.

Agnoscamus etiam, visu ratione adjuto, Mercurium plus ducentis terræ diametris à Sole distare; Venerem plus quadringentis; Martem nongentis aut mille; Jovem tribus millibus & amplius; ac Saturnum quinque aut sex millibus.

VII.
Fixas non posse supponi nimis remotas.

Quantum autem ad fixas, non permittunt quidem phænomena, ut ipsas à Sole aut terrâ non magis quam Saturnum distare arbitremur, sed nulla obstant, quò minus ad quantumlibet immensam distantiam remotas esse supponamus: colligiturque ex motibus cæli infra explicandis, eas à nobis esse adeo distantes, ut Saturnus ad ipsas comparatus videatur admodum propinquus.

VIII.
Terram è cælo conspectam non apparituram esse nisi ut Planetam, longe aut Saturno minorem.

Ex quibus manifestum est, Lunam & terram, si ex Jove vel Saturno conspicerentur, multo minores esse apparituras, quam appareant Jupiter & Saturnus è terra conspecti; nec fortè etiam Solem majorem visum iri, si respiceretur ex Fixis, quam Fixæ nobis è terrâ videntur: atque idcirco,

circo, ut sine præjudicio partes mundi aspectabilis inter se comparemus, cavendum esse ne Lunam, vel Terram, vel Solem magnitudine Stellæ superare arbitremur.

Differunt autem inter se Stellæ, non modò quòd unæ aliis sint majores; sed etiam quòd quædam propriâ luce fulgeant, aliæ verò tantùm alienâ. Ut in primis de Sole dubium esse non potest, quin lucem quâ oculos nostros perstringit in se habeat: neque enim tantam ab omnibus Fixis simul sumptis mutuari potest, cum ipsæ tantam ad nos non mittant, nec tamen à nobis magis distent quàm à Sole; ac nullum aliud corpus apparet magis radiosum, à quo illam accipiat; si quod autem esset, procul dubio appareret. Idem de omnibus Stellis fixis facile credetur ab iis, qui considerabunt quàm vividos radios vibrent, ac quantum à nobis & à Sole sint remotæ: si enim alicujus Stellæ fixæ tam vicini essemus quàm Solis, credibile est eam ipso non minorem, nec minùs lucidam esse apparituram.

IX.
Solem &
Fixas pro-
priâ luce
fulgere.

Contrà verò Lunam videmus, eâ tantùm parte splendere quam Soli habet obversam; unde cognoscimus illam esse proprio lumine destitutam, & tantùm radios à Sole acceptos versus oculos nostros reflectere. Quod idem etiam de Venere perspicillorum ope observatur. Idemque de Mercurio, Marte, Jove & Saturno non difficulter persuadetur, ex eo quòd eorum lumen obtusius sive placidius sit quàm fixarum, & à Sole non adeò distent, quin possint ab ipso illuminari.

X.
Lunam &
alias Plan-
etas lucem à
Sole mu-
tuari.

Denique idem de terra experimur; conflata enim est ex opacis corporibus, quæ Solis radios excipientia, illos non minùs valide quàm Luna reflectunt; quin etiam nubibus est involuta, quæ licet multò minùs opacæ sint, quàm ple-

XI.
Terram ra-
tione lumi-
nis à Plane-
tis non dif-
ferre.

K

ræque

ræque aliæ ejus partes, sæpe tamen ipsas videmus, cum à Sole illustrantur, non minùs albicantes esse quàm Lunam; adeò ut sit satis manifestum, eam ratione luminis à Luna, Venere, Mercurio, aliisque planetis non differre.

XII. *Lunam, cum nova est, à Terrâ illuminari.* Quod etiam confirmatur ex eo, quòd Lunâ existente inter Solem & Terram, ejus facies quæ à Sole non illustratur, debile quoddam lumen ostendat, quod facile conjicimus ad illam pervenire à terrâ, quæ tunc radios à Sole receptos eam versus reflectit: minuitur enim paulatim, prout pars terræ à Sole illuminata, ab ea se avertit.

XIII. *Solem inter Fixas, & Terram inter Planetas posse numerari.* Atque omnino si terram ex Jove respiceremus, minor quidem, sed fortè non minùs lucida nobis appareret, quàm hinc Jupiter appareat; ex vicinioribus autem planetis major videretur; sed ex Fixis propter nimiam earum distantiam, omnem conspectum effugeret. Ex quibus sequitur ipsam inter Planetas, & Solem inter Stellæ fixas posse numerari.

XIV. *Fixas eandem semper à se mutuo distantiam retinere, non autem Planetas.* Differunt etiam inter se Stellæ in eo, quòd illæ quas fixas vocamus, eandem semper à se mutuo distantiam, eundemque ordinem servant; aliæ autem assiduè inter se situm mutant; unde Planetæ sive errantes appellantur.

XV. *Easdem Planetarum apparentias, per varias hypotheseas possè explicari.* Equidem, ut in medio mari tempore tranquillo, cum quis ex unâ navi alias eminus respicit, inter se situm mutant, sæpe potest dubitare quibusnam ex illis, & an non etiam suæ, motus (à quo procedit ista sitûs variatio) sit tribuendus; Ita errores Planetarum è terrâ conspecti, tales apparent, ut ex ipsis solis cognosci non possit, quibusnam corporibus sint propriè tribuendi; Cumque sint valde inæquales & implicati, non facile est illos explicare, nisi ex variis

variis modis quibus possunt intelligi, unum aliquem eligamus, secundum quem ipsos fieri supponamus. In quem finem inventæ sunt ab Astronomis tres diversæ hypothesæ, hoc est, positiones, quæ non ut veræ, sed tantum ut phænomenis explicandis idoneæ considerantur.

Harum prima est Ptolemæi, quæ quoniam multis phænomenis adversatur, (ut in primis incremento & decremento luminis, quod in Venere sicut in Lunâ observatur) jam vulgò ab omnibus Philosophis rejici solet, ideoque hic à me prætermittetur.

XVI.

*Hypothesin
Ptolemæi
apparentiis
non satisfacere.*

Secunda est Copernici, & tertia Tychonis Brahe: quæ duæ quatenus sunt tantum hypothesæ, eodem modo phænomenis satisfaciunt, & non magna inter ipsas differentia est, nisi quod illa Copernici aliquantò simplicior sit & clarior; adeo ut Tycho non habuerit occasionem illam mutandi, nisi quia non hypothesin dumtaxat, sed ipsam rei veritatem explicare conabatur.

XVII.

*Hypotheses
Copernici
& Tychonis
non differre in
quantum
hypotheses.*

Quippe cum Copernicus non dubitasset motum terræ tribuere, hoc Tycho tanquam in Physicâ valde absurdum, atque à communi hominum sensu alienum voluit emendare: sed, quia veram motûs naturam non satis consideravit, verbo tantum asseruit terram quiescere, ac re ipsâ plus motûs ei concessit quàm alter.

XVIII.

*Tychonem
verbo minus,
sed re
plus motus
Terræ tribuere,
quàm Copernicum.*

Quapropter ego, in hoc tantum ab utroque dissentiens, quod omnem motum veriùs quàm Tycho, & curiosius quàm Copernicus sim terræ detracturus; illam hic proponam hypothesin, quæ omnium simplicissima, & tam ad phænomena intelligenda, quàm ad eorum causas naturales investigandas accommodatissima esse videtur: ipsamque tantum pro hypothesi, non pro rei veritate haberi velim.

XIX.

*Me accuratius quàm
Copernicum, & veriùs quàm
Tychonem,
Terræ motum negare.*

XX.
*Fixas sup-
 ponendas
 esse à Sa-
 turno quā
 maximè
 distantes.*

Primò, quia nondum certi sumus, quantum à nobis distent stellæ fixæ, nec possumus eas fingere tam remotas, ut hoc phænomenis repugnet, ne simus contenti supponere ipsas esse supra Saturnum, ut vulgò omnes admittunt, sed libertatem sumamus quantumlibet altiores existimandi. Si enim earum altitudinem, cum distantis hîc supra terram nobis notis vellemus comparare, illa, quæ jam iis ab omnibus conceditur, non esset minùs incredibilis quàm quævis major; si verò ad Dei creatoris omnipotentiam respiciamus, nulla potest cogitari tam magna, ut ideò sit minùs credibilis quàm quævis minor. Atque non tantùm ad Planetarum, sed etiam ad Cometarum phænomena commodè explicanda, maximum spatium inter illas & sphæram Saturni ponendum esse, infrâ ostendam.

XXI.
*Solem in-
 star flam-
 mæ, ex ma-
 teriâ qui-
 dem valde
 mobili con-
 stare, sed
 non ideò ex
 uno loco in
 alium mi-
 grare.*

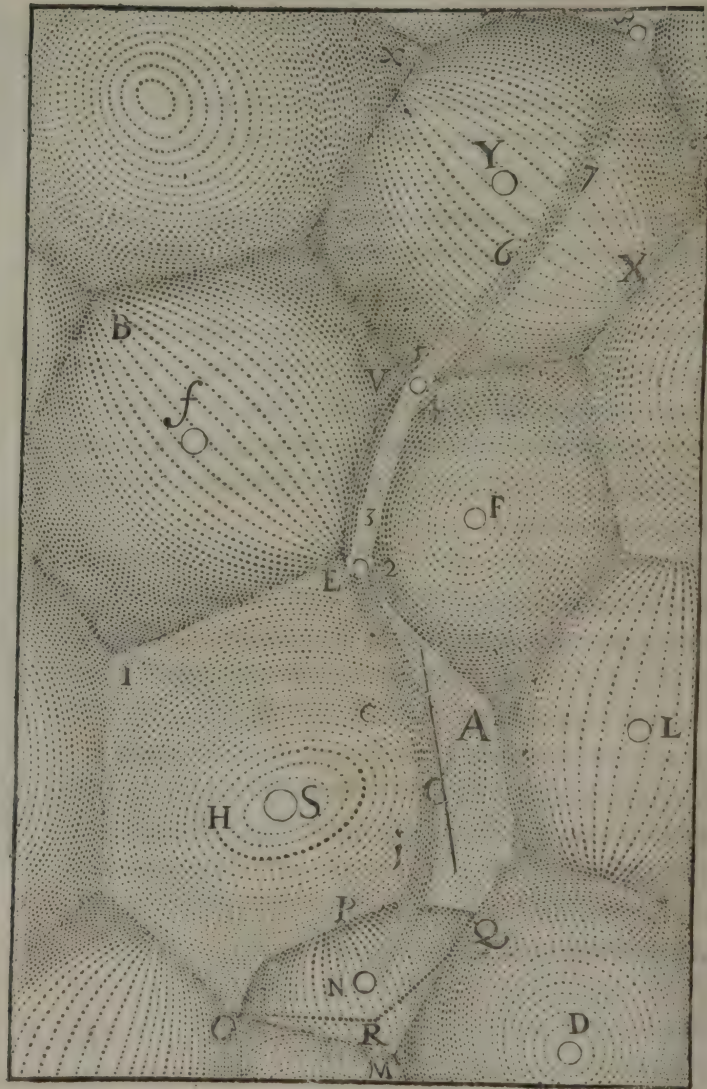
Secundò, quia Sol in hoc convenit cum fixis, & cum flammâ, quòd lumen à se ipso emittat; putemus eundem etiam in motu cum flamma, & in situ cum fixis convenire. Nempe nihil quidem hîc supra terram videmus esse mobilius flammâ; nam & alia corpora, juxta quæ posita est, nisi sint admodum solida & dura, particulatim dissolvit, ac secum movet; sed tamen ejus motus fit tantùm secundùm partes, & tota migrare non solet ex uno loco in alium, nisi ab aliquo alio corpore, cui adhæreat, deferatur: qua ratione possumus etiam existimare Solem constare quidem ex materia valde fluidâ & mobili, quæ omnes cœli circumjacentis partes secum rapit; sed in hoc, nihilominus stellas fixas imitari, quod non ex una cœli regione in aliam migret.

XXII.
Solem à

Neque incongrua videri debet Solis cum flamma comparatio,

paratio, ex eo quòd nullam flammam hìc videamus quæ ^{flammâ} non continuo egeat alimento, quod idem de Sole non ob- ^{differre,} servatur. Ex legibus enim naturæ, non minùs flamma, ^{quod non} quàm quodvis aliud corpus, ubi semel existit, semper exi- ^{ita egeat} stere perseverat, nisi ab aliquâ causâ externâ destruat- ^{alimento.} ur: sed, quia constat materiâ quam-maximè fluidâ & mobili, assiduè hìc supra terram à materia circumjacente dissipatur; atque ideo eget alimento, non ut eadem quæ jam existit conservetur, sed tantùm ut, dum ipsa exstinguitur, semper alia nova in ejus locum substituatur: Solem autem non ita destruunt partes cœli ei vicinæ, ideoque non ita eget alimento quo reparetur. Sed tamen etiam infrâ ostendetur, novam semper materiam in Solem ingredi, & aliam ex eo elabi.

Hicque notandum est, si Sol in situ non differat à fixis, ^{XXIII.} ipsas omnes in unius alicujus sphæræ circumferentiâ non ^{Fixas o-} versari, quemadmodum multi supponunt, quia ille in ea- ^{mnes in ea-} dem ista sphæræ circumferentiâ esse non potest: Sed ut ^{dem sphaerâ} Sol vastum quoddam circa se spatium habet, in quo nulla ^{non versari,} Stella fixa continetur; ita singulæ fixæ ab omnibus aliis ^{sed unam-} valde remotæ esse debent, & unæ multò magis quàm aliæ, ^{quancum-} à nobis & à Sole distare. Sic in hac figura si S sit Sol, F f ^{vastum} erunt stellæ fixæ; atque aliæ innumeræ, suprâ & infrâ, & ^{spatium} ultra hujus figuræ planum, per omnes spatii dimensiones ^{circa se ha-} sparsæ intelligentur. ^{bere, a'ius} ^{fixis dist-} ^{antum.}



Tertio, putandum est, non tantum Solis & Fixarum, XXIV.
*Caelum esse
fluidum.*
sed totius etiam cœli materiam fluidam esse, sive liqui-
dam: quod jam vulgò omnes Astronomi concedunt,
quia vident phænomena Planetarum vix aliter posse ex-
plicari.

Sed in hoc multi mihi videntur errare, quòd fluiditatem XXV.
*Cœlos o-
mnia cor-
pora in se
contenta se-
cum defer-
re.*
cœlo tribuentes, illud tanquam spatium plane vacuum
imaginentur, ita ut motibus quidem aliorum corporum
non resistat, sed præterea nullam habeat vim ad ipsa se-
cum deferenda: neque enim in rerum naturâ ullum tale
vacuum esse potest, ac fluidis omnibus hoc est commu-
ne, ut ideò tantum non resistent aliorum corporum mo-
tibus, quòd in seipsis etiam habeant motum; Et quia hic
motus facile in omnes partes determinatur, ejus vi, cum
in unam aliquam partem est determinatus, necessario se-
cum deferunt alia omnia corpora in se contenta, quæ à
nullâ causâ externâ retinentur, quantumvis ipsa sint soli-
da & quiescentia & dura; ut ex antè dictis est manifestum.

Quartò, cum videamus Terram nullis columnis sufful- XXVI.
*Terram in
cœlo suo
quiescere,
sed nichilo-
minus ab eo
deferri.*
tam, nullisque funibus appensam, sed circumquaque flui-
dissimo tantum cœlo cinctam esse, putemus quidem illam
quiescere, ac nullam habere propensionem ad motum,
quandoquidem nullam advertimus; sed ne putemus hoc
obstare, quò minus ab isto cœlo deferatur, & ejus moti-
bus immota obsequatur: Ut navis, nullis ventis nec remis
impulsa, nullisque anchoris alligata, in medio mari quie-
scit, etsi forte aquæ ingens moles occulto cursu delabens,
ipsam secum ferat.

Et quemadmodum cæteri planetæ in hoc cum terra XXVII.
*Idemque
sentendum
non*
conveniunt, quòd sint opaci & radios Solis rescedant,

*esse de o-
mnibus
Planetis.*

non immeritò arbitramur illos etiam in hoc ci similes esse, quòd unusquisque quiescat in ea cœli regione in qua versatur; quodque omnis variatio situs quæ in illis observatur, ex eo tantùm procedat, quòd omnis materia cœli, quæ illos continet, moveatur.

XXVIII.
*Terram,
proprie lo-
quendo, non
moveri,
nec ullos
Planetas,
quamvis à
cœlo trans-
ferantur.*

Hicque oportet eorum meminisse quæ de natura motûs suprâ dicta sunt; nempe illum quidem, (si propriè loquamur, & secundùm rei veritatem,) esse tantùm translationem unius corporis ex vicinia eorum corporum, quæ ipsam immediatè contingunt, & tanquam quiescentia spectantur, in viciniam aliorum; sed sæpe etiam ex usu vulgi actionem omnem, quâ corpus aliquod ex uno loco in aliud migrat, motum vocari; & hoc sensu dici posse, eandem rem eodem tempore moveri ac non moveri, prout ejus locum variè determinamus. Unde sequitur nullum in terra, nec etiam in aliis planetis, motum propriè dictum reperiri; quia non transferuntur ex vicinia partium cœli quæ illos immediatè contingunt, quatenus istæ partes cœli, ut immotæ considerantur. ad hoc enim deberent ab omnibus simul sejungi, quod non fit; sed quia materia cœli fluida est, nunc unæ ex ejus particulis, nunc aliæ, à Planeta quem contingunt remonentur, idque per motum qui illis tantùm tribui debet, non autem Planetæ: Quemadmodum partiales translationes aquæ & aëris, quæ in terræ superficie fiunt, non tribui solent ipsi terræ, sed illis aquæ & aëris partibus quæ transferuntur.

XXIX.
*Nullum et-
iam motum
Terra esse
tribuendū,
quamvis*

Motum autem sumendo juxta usum vulgi, dicendum quidem est Planetas alios omnes moveri, nec non etiam Solem & Fixas; sed non nisi admodum incongruè idem de Terra dici potest. Vulgus enim à Terræ partibus, ut immobilibus

mobilibus spectatis, stellarum loca determinat; hasque ca-
 tenus moveri judicat, quatenus à locis ita determinatis
 recedunt: quod commodum est ad usum vitæ, ideoque ra-
 tioni consentaneum. Quin etiam omnes ab ineunte ætate
 putavimus, Terram non esse globosam sed planam, & in
 ea esse ubique idem sursum, & idem deorsum, eosdemque
 mundi cardines, Orientem, Occidentem, Meridiem, &
 Septentrionem; quibus idcirco usi sumus ad reliquorum
 omnium corporum loca designanda. Sed si quis Philoso-
 phus, animadvertens terram esse globum in cælo fluido &
 mobili contentum, Solem autem & Stellas fixas eundem
 semper inter se situm servare, his utatur ut immotis ad
 illius locum determinandum, & ideo affirmet ipsam mo-
 veri, absque ratione loquetur. Nam primò, juxta philoso-
 phicum sensum, locus determinari non debet per corpora
 valde remota, quales sunt fixæ, sed per contigua ejus quod
 dicitur moveri. Ac deinde, juxta usum vulgi, non est cur
 Fixas consideret ut immotas, potiùs quàm terram, nisi
 quòd putet ultra ipsas non esse ulla alia corpora, à quibus
 separentur, & quorum respectu dici possint moveri, terra
 autem quiescere, illo sensu quo dicit terram moveri re-
 spectu Fixarum. Atqui hoc putare à ratione est alienum;
 cùm enim mens nostra sit talis naturæ, ut nullos in mun-
 do limites agnoscat, quisquis ad immensitatem Dei, &
 sensuum nostrorum infirmitatem attendet, æquius esse ju-
 dicabit suspicari, ultra illas omnes stellas fixas quas vide-
 mus, fortè esse alia corpora, ad quæ comparata terra
 quiescere, ipsæ autem omnes simul moveri dici possint,
 quàm suspicari nulla posse talia esse.

Sic itaque sublato omni scrupulo de terræ motu, pute-
 mus

L

mus

XXX.
 Planities

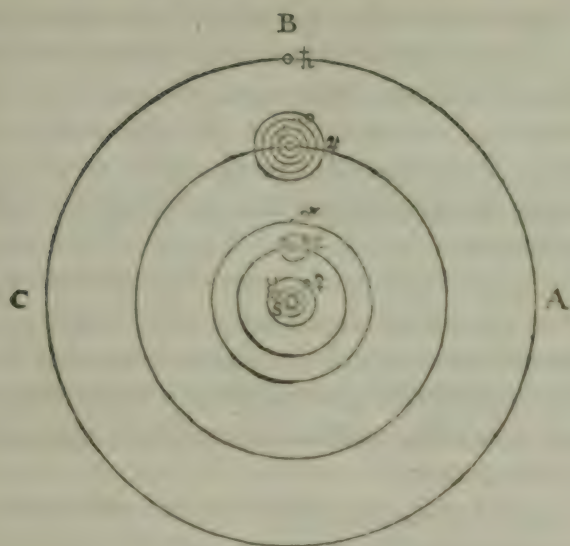
*omnes circa
Solem à cœ-
lo deferri.*

mus totam materiam cœli in qua Planetæ versantur, in modum cujusdam vorticis, in cujus centro est Sol, assidue gyrare, ac ejus partes Soli viciniore celerius moveri quàm remotiores, Planetasq; omnes, (è quorum numero est Terra,) inter easdem istius cœlestis materię partes semper versari. Ex quo solo, sine ullis machinamentis, omnia ipsorum phænomena facillimè intelliguntur. Ut enim in iis fluminum locis, in quibus aqua in se ipsam contorta vorticem facit, si variæ festucæ illi aquæ incumbant, videbimus ipsas simul cum eâ deferri, & nonnullas etiam circa propria centra converti, & eò celerius integrum gyrum absolvere, quò centro vorticis erunt viciniore; & denique, quamvis semper motus circulares affectent, vix tamen unquam circulos omnino perfectos describere, sed nonnihil in longitudinem & latitudinem aberrare. Ita eadem omnia de Planetis absque ulla difficultate possumus imaginari, & per hoc unum cuncta eorum phænomena explicantur.

*XXXI.
Quomodo
singuli Pla-
netæ defe-
rantur.*

Sit itaque S Sol, & omnis materia cœlestis eum circumjacens ita moveatur in easdem partes, nempe ab Occidente per Meridiem versus Orientem, sive ab A per B versus C; supponendo polum Borealem supra hujus figuræ planum eminere, ut ea quæ est circa Saturnum, impendat ferè annos triginta ad eum per totum circulum η deferendum; ea verò quæ est circa Jovem, intra annos 12 illum cum ejus affectis deferat per circulum ζ : Sicque Mars duobus annis, Terra cum Luna uno anno, Venus octo mensibus, & Mercurius tribus, circuitus suos in circulis δ , T, ϕ , γ , materiâ cœli eos deferente, absolvant,

Nec



Nec non etiam corpora quædam opaca, perspicillorum XXXII.
ope nobis conspicua, quæ dicuntur Solis maculæ, ipsiusque Quomodo
superficie contigua sunt, spatio viginti sex dierum eum etiam Solis
circumceant. macula.

Ac præterea, ut sæpe in aquarum vorticibus vidi contin- XXXIII.
gere, in majori illo cælestis materiæ vortice, sint alii mi- Quomodo
nores vortices, unus in cujus centro sit Jupiter, alter in etiam Ter-
cujus centro sit Terra, qui in easdem partes ac major vor- ra circa
tex ferantur; & ille qui habet Jovem in centro, deferat proprium
circa ipsum quatuor ejus asseclas, tali celeritate, ut remo- centrum.
tissimus diebus 16, sequens diebus 7, tertius horis 85, & et Luna
centri proximus horis 42 unum circuitum perficiat; sic- circa Ter-
que, dum semel in majori circulo circa Solem ferentur, ram reha-
minores suos circulos circa Jovem aliquoties percurrant; bitur.

L 2

Eodemque

Eodemque modo vortex, qui habet Terram in centro, efficiat ut Luna mensis spatio eam circumeat, ipsa autem terra singulis diebus, circa proprium axem integrum gyrum absolvat; ita ut eodem tempore quo Terra & Luna circulum communem semel peragrabunt, terra 365 vicibus circa proprium centrum, & Luna duodecies circa terram vertatur.

XXXIV. Deniq; ne putemus omnia centra Planetarum accuratè in eodem plano semper consistere, nec circulos quos describunt esse omnino perfectos; sed, ut in omnibus aliis rebus naturalibus contingere videmus, ista tantùm præterpropter talia esse, ac etiam labentibus sæculis continuò mutari arbitremur.

XXXV. Nempe si hæc figura repræsentet planum, in quo centrum Terræ toto anno versatur, quod vocatur planum Eclipticæ, atque ope Fixarum in cælo determinatur, putandum est unumquemque ex aliis Planetis, in alio quodam plano versari, ad hoc nonnihil inclinato, & ipsum interfecante in linea quæ transit per centrum Solis; ita ut Sol in omnibus istis planis reperiatur. Exempli causâ, orbita Saturni secant nunc Eclipticam in signis Cancrî & Capricorni, supra ipsam autem attollitur, hoc est, versus Boream inclinatur in Libra, & infra eandem versus Austrum deprimatur in Ariete, angulusque ipsius inclinationis est circiter graduum $2\frac{1}{2}$. sicque aliorum Planetarum orbitæ secant Eclipticam in aliis locis; sed inclinatio in Jove & Marte est minor, in Venere uno circiter gradu major, & in Mercurio maxima: est enim fere 7 graduum. Ac præterea etiam Solis maculæ (saltem si veræ sint observationes Scheineri S. I. post cujus diligentiam, nihil circa istarum

rum macularum phænomena desiderari posse videtur) in planis 7 gradibus aut ampliùs ad Eclipticam inclinatis, circa Solem volvuntur; adeò ut earum motus, hac in re non differat à motibus Planetarum. Luna etiam circa terram fertur, in plano quod 5 gradibus ab Ecliptica defleat; & Terra circa proprium axem in plano Equatoris 23½ gradibus ab Ecliptica deflecente; quod planum Equatoris ipsa secum defert. Atque hæ Planetarum aberrationes ab Ecliptica, vocantur motus in latitudinem.

Ipsorum autem circuitiões circa Solem, vocantur motus in longitudinem: Hique etiam in eo aberrant, quòd non æqualiter ubique à Sole distent; sed hac ætate, Saturnus ab eo remotior est in Sagittario quàm in Geminis, vicesimâ circiter distantie suæ parte; Jupiter in Libra remotior est quàm in Ariete; sicque alii Planetæ habent Aphelia & Perihelia sua aliis in locis. Post aliquot autem sæcula, hæc omnia mutata esse deprehendentur; ac singuli Planetæ, nec non etiam Terra, planum in quo nunc est Ecliptica, diversis in locis secabunt, & paulò magis vel minùs ab illâ deflecent; & illorum maximæ ac minimæ à Sole distantie, in aliis signis reperientur.

Jam verò non opus est ut ostendam, quo pacto ex hac hypothese sequantur phænomena diei & noctis, æstatis & hyemis, sive accessus Solis ad Tropicos, & ejusdem recessus, phasium Lunæ, eclipsium, stationum & retrogradationum quæ apparent in Planetis, præcessionis æquinodiorum, variationis in obliquitate Eclipticæ, ac similia: facile enim ab illis, qui vel prima elementa Astronomiæ didicerunt, intelligentur.

Sed breviter adhuc dicam, quo pacto ex hypothese Bra-

L 3

heana, ^{xxxviii.} iuxta Ty-

xxxvi.
De motu in
longitudi-
nem.

xxxvii.
Phænomena omnia
per hanc
hypothesin
facillimè
intelligi.

Tychonis hypothesin dicendum esse, Terram moveri circa proprium centrum.

heana, quam vulgò jam admittunt illi omnes, qui Copernicanam repudiant, plus motus Terræ quàm per hanc tribuatur. Primò, manente Terra juxta eorum opinionem immobili, necesse est ut totum cœlum unà cum stellis, circa ipsam singulis diebus volvatur; quod intelligi non potest, quin simul intelligatur fieri translationem omnium partium terræ, ex vicinia partium cœli quas tangunt, in viciniam aliarum; cumque hæc translatio sit reciproca, ut suprà dictum est, & eadem planè vis sive actio, ad illam requiratur in terra atque in cœlo, nulla ratio est cur propter ipsam, cœlo potius quàm terræ motum tribuamus; quinimò, juxta superiùs dicta, terræ duntaxat est tribuendus; quia fit secundùm totam ejus superficiem, non autem eodem modo secundùm totam superficiem cœli, sed tantùm secundùm partem concavam, terræ contiguam, quæ ad convexam comparata perexigua est. Nec refert si dicant, se non tantùm putare concavam cœli stellati superficiem à terra separari, sed simul etiam convexam ab alio cœlo illud ambiente, nempe à cœlo crystallino vel Empyreo; atque hanc esse rationem cur illum motum cœlo potius tribuant quàm terræ. Nullum enim haberi potest argumentum, quo probetur fieri talem separationem, totius superficiæ convexæ cœli stellati, ab alio cœlo ipsum ambiente; sed planè ex arbitrio illam fingunt. Atque ita juxta ipsorum hypothesein, ratio cur motus sit terræ tribuendus est certa & evidens; ratio verò cur illum cœlo tribuant, & terræ quietem, est incerta, & à solâ illorum imaginatione efficta.

*XXXIX.
Ac etiam
illam mo-*

Ex eadem Tychonis hypothesi, Sol motu annuo circa Terram gyrans, non modò Mercurium & Venerem, sed etiam

eriam Martem , Jovem & Saturnum qui ab eo remotiores sunt quàm terra , secum ducit : quod intelligi non potest , præsertim in cælo fluido , quale illud supponunt , quin tota cæli materia interjacens simul feratur , & interim Terra vi aliquâ separetur , à partibus istius materiæ sibi contiguas , atque in ea circulum describat . quapropter hæc rursus separatio , quæ est totius Terræ , ac peculiarem in eâ actionem requirit , ejus motus erit dicendus.

Unus autem adhuc in mea hypothefi scrupulus manet , ex eo , quòd si Sol eundem semper situm inter Fixas servet , necesse sit Terram quæ circa illum fertur , ad ipsas accedere ac recedere toto suæ orbitæ intervallo , quod tamen ex phænomenis non potuit hætenus deprehendi . Sed hoc excusatur per immensam distantiam , quam inter nos & fixas esse supponimus ; talem scilicet , ut totus ille circulus qui à Terrâ describitur circa Solem , si ad eam comparatur , instar puncti sit habendus . Quod fateor incredibile videri posse , magnalia Dei considerare non assuetis , & terram ut præcipuam partem universi , ac domicilium hominis , propter quem cætera omnia facta sint , spectantibus : sed Astronomis , qui jam omnes sciunt , illam ad cælum comparatam instar puncti esse , non ita mirum videri debet .

Ac præterea Cometæ , quos jam satis constat in nostro aëre non versari , ut nimis rudis antiquitas opinabatur , vastissimum istud spatium inter sphæram Saturni & Fixas requirunt , ad omnes suas excursiones absolvendas : adeo enim variz sunt , adeo immanes , & à Fixarum stabilitate , atque à regulari Planetarum circa Solem circuitione adeo discrepantes , ut absque eo ad nullas Naturæ leges revo-

*veri circa
Solem motu
attenuo.*

XL.
*Terra trans-
lationem
nullam effe-
cere aspe-
ctui de ver-
sitate in
Fixis, pro-
pter maxi-
mam ipsa-
rum dis-
tantiā.*

XLI. ▽
*Hanc etiam
fixarum
distantiam
requiri ad
motus Co-
metarum,
quos jam
constat esse
in cælo.*

cari posse videantur. Neque nos movere debet quod Tycho & alii Astronomi, qui diligenter eorum parallaxes investigârunt, dixerint tantum illos esse supra Lunam, versus Sphæram Veneris aut Mercurii, non autem supra ipsum Saturnum: hoc enim non minus rectè ex suis calculis concludere potuissent, quàm illud; sed cùm disputarent contra veteres, qui Cometas inter meteora sublunaria numerabant, contenti fuerunt ostendere illos in cœlo esse; nec ausi sunt, omnem altitudinem quam calculo deprehendebant iis tribuere, ne minus faciliè crederetur.

XLII.

*Omnia quæ
hic in Ter-
ra videmus,
ad phæno-
mena etiam
pertinere,
sed non opus
esse initio
ad cuncta
respicere.*

Præter hæc autem generaliora, possent adhuc particularia multa, non modo circa Solem, Planetas, Cometas & fixas, sed præcipuè etiam circa terram (nempe illa omnia quæ in ejus superficie videmus) inter phænomena hîc recenseri. Ut enim veram hujus mundi aspectabilis naturam agnoscamus, non satis est aliquas causas invenire, per quas ea quæ in cœlo eminus aspiciamus explicentur; sed ex iisdem etiam, illa omnia quæ in terra cominus intuemur, deduci debent. Atqui non opus est, ut illa omnia consideremus ad rerum generaliorum causas determinandas; sed tum demum ipsas postea, rectè à nobis determinatas fuisse cognoscemus, cùm ex iisdem non ea dumtaxat ad quæ respeximus, sed alia etiam omnia, de quibus antea non cogitavimus, explicari advertemus.

XLIII.

*Vix fieri
posse quin
causa, ex
quibus o-
mnia phæ-
nomena
clare dedu-
cuntur, sint
vera.*

Et certè, si nullis principiis utamur nisi evidentissimè perspectis, si nihil nisi per Mathematicas consequentias ex iis deducamus, & interim illa quæ sic ex ipsis deducemus, cum omnibus naturæ phænomenis accuratè consentiant, injuriam Deo facere videremur, si causas rerum hoc pacto à nobis inventas falsas esse suspicaremur, tanquam si nos
tam

tam imperfectos genuisset, ut ratione nostrâ rectè utendo fallamur.

Verumtamen ne etiam nimis arrogantes esse videamur, si de tantis rebus philosophando, genuinam earum veritatem à nobis inventam esse affirmemus, malim hoc in medio relinquere, atque omnia quæ deinceps sum scripturus tanquam hypothefin proponere; quæ quamvis falsa esse existimetur, satis magnum operæ pretium me fecisse arbitror, si omnia quæ ex ipsa deducuntur cum experimentis consentiant. Ita enim ex ea tantundem utilitatis ad vitam, atque ex ipsius veritatis cognitione percipiemus.

Quinimò etiam, ad res naturales meliùs explicandas, earum causas altius hic repetam, quàm ipsas unquam existisse existimem. Non enim dubium est, quin mundus ab initio fuerit creatus cum omni suâ perfectione, ita ut in eo & Sol & terra & Luna, & stellæ extiterint; ac etiam in terra non tantùm fuerint semina plantarum, sed ipsæ plantæ; nec Adam & Eva nati sint infantes, sed facti sint homines adulti. Hoc fides Christiana nos docet; hocque etiam ratio naturalis planè persuadet. Attendendo enim ad immensam Dei potentiam, non possumus existimare illum unquam quidquam fecisse, quod non omnibus suis numeris fuerit absolutum. Sed nihilominus, ut ad plantarum vel hominum naturas intelligendas, longè melius est considerare, quo pacto paulatim ex seminibus nasci possint, quàm quo pacto à Deo in prima mundi origine creati sint; ita si quæ principia possimus excogitare, valde simplicia & cognitu facilia, ex quibus tanquam ex seminibus quibusdam, & sidera & terram, & denique omnia quæ in

XLIV.

*Me tamen
eas, quas
hic expo-
nam, pro
hypothesi-
bus tantum
haberi vel-
le.*

XLV.

*Neque et-
iam hic
nonnullas
assumptu-
rum, quas
constat fal-
sas esse.*

M

hoc

hoc mundo aspectabili deprehendimus oriri potuisse demonstramus, quamvis ipsa nunquam sic orta esse probè sciamus; hoc pacto tamen eorum naturam longè melius exponemus, quàm si tantùm, qualia jam sint, describeremus. Et quia talia principia mihi videor invenisse, ipsa breviter hîc exponam.

XLVI.
*Quanam
sint ea, qua
hic assumo
ad phæno-
mena om-
nia ex-
plicanda.*

Ex antedictis jam constat, omnium mundi corporum unam & eandem esse materiam, in quolibet partes divisibilem, ac jam reipsa in multas divisam, quæ diversimodè moventur, motusque habent aliquo modo circulares, & semper eandem motuum quantitatem in universo conservant. At quàm magnæ sint istæ partes materiæ, quàm celeriter moveantur, & quales circulos describant, non possumus solâ ratione determinare; quia potuerunt ista innumeris modis diversis à Deo temperari, & quemnam præ cæteris elegerit, sola experientia docere debet: Jamque idcirco nobis liberum est, quidlibet de illis assumere, modò omnia, quæ ex ipso consequentur, cum experientiâ consentiant. Itaque si placet, supponemus omnem illam materiam, ex qua hic mundus adspectabilis est compositus, fuisse initio à Deo divisam in particulas quamproximè inter se æquales, & magnitudine mediocres, sive medias inter illas omnes, ex quibus jam cœli atque astra componuntur, easque omnes tantundem motus in se habuisse, quantum jam in mundo reperitur; & æqualiter fuisse motas, tum singulas circa propria sua centra, & separatim à se mutuò, ita ut corpus fluidum componerent, quale cœlum esse putamus; tum etiam plures simul, circa alia quædam puncta æquè à se mutuò remota, & eodem modo disposita, ac jam sunt, centra fixarum; nec non etiam circa alia

alia aliquantò plura, quæ æquent numerum planetarum. Ita scilicet ut illæ omnes, quæ continebantur in spatio AEI, verterentur circa punctum S, & quæ contineban-
 tur in spatio AEV, circa F, & ita de cæteris: sicque tot
 varios vortices componerent, quot jam astra sunt in mundo.

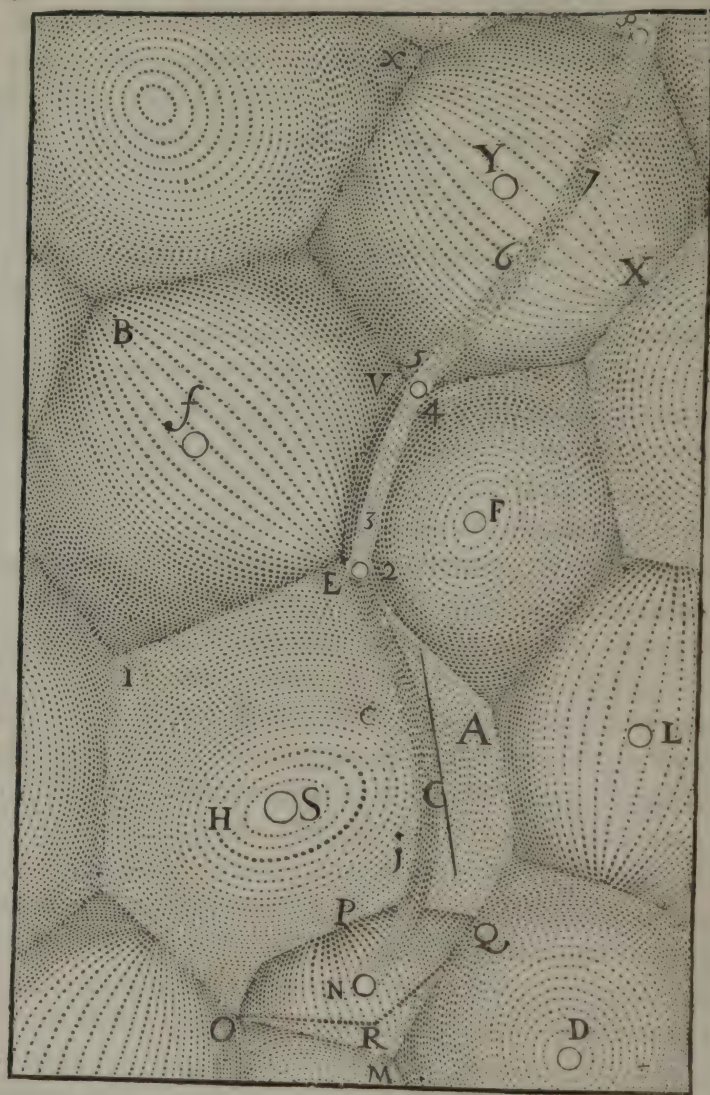
NB.
 Vide fig.
 pag. seq.

Quæ pauca sufficere mihi videntur, ut ex iis tanquam
 causis, omnes qui in hoc mundo apparent effectus, secun-
 dùm leges naturæ suprâ expositas oriantur. Et non puto
 alia simpliciora, vel intellectu faciliora, vel etiam probabi-
 liora rerum principia posse excogitari. Etsi enim fortè et-
 iam ex Chao per leges Naturæ, idem ille ordo qui jam est
 in rebus deduci posset, idque olim susceperim explican-
 dum; quia tamen confusio, minùs videtur convenire cum
 summâ Dei rerum creatoris perfectione, quàm proportio
 vel ordo, & minùs distinctè etiam à nobis percipi potest;
 nullaque proportio, nullusve ordo simplicior est, & cogni-
 tu facilior, quàm ille qui constat omnimodâ æqualitate:
 idcirco hîc suppono omnes materiæ particulas, initio fui-
 se tam in magnitudine, quàm in motu inter se æquales, &
 nullam in universo inæqualitatem relinquo, præter illam
 quæ est in situ Fixarum, & quæ unicuique cælum noctu
 intuenti, tam clarè apparet, ut negari planè non possit. At-
 que omnino parum refert, quid hoc pacto supponatur,
 quia postea juxta leges naturæ est mutandum. Et vix ali-
 quid supponi potest, ex quo non idem effectus (quanquam
 fortasse operosius) per easdem naturæ leges deduci pos-
 sit: Cum enim illarum ope, materia formas omnes qua-
 rum est capax, successivè assumat, si formas istas ordine
 consideremus, tandem ad illam quæ est hujus mundi po-

XLVII.
 Harum
 suppositio-
 num falsi-
 tatem non
 impedire,
 quò minùs
 ea quæ ex
 ipsis dedu-
 centur, ve-
 ra & certa
 esse possint.

M 2

terimus



terimus devenire: adeò ut hîc nihil erroris ex falsa suppositione sit timendum.

Itaque, ut naturæ legum efficacitatem in proposita hypothese ostendere incipiamus, considerandum est illas particulas, in quas totam hujus mundi materiam initio divisam fuisse supponimus, non potuisse quidem initio esse sphericas, quia plures globuli simul juncti, spatium continuum non replent; sed cujuscunque figuræ tunc fuerint, eas non potuisse successu temporis non fieri rotundas, quandoquidem varios habuerunt motus circulares. Cum enim in principio satis magnâ vi motæ fuerint, ut unæ ab aliis sejungerentur, eadem illa vis perseverans, haud dubiè satis magna etiam fuit, ad earum omnes angulos, dum sibi mutuò postea occurrerunt, atterendos: ad hoc enim non tanta, quàm ad illud, requirebatur. Et ex hoc solo, quòd alicujus corporis anguli sic atterantur, facile intelligimus illud tandem fieri rotundum: quia hoc in loco nomen anguli, ad omne id, quod in tali corpore ultra figuram sphericam prominet, est extendendum.

Cum autem nullibi spatia omni corpore vacua esse possint, cumque rotundæ illæ materiæ particulæ simul junctæ, perexigua quædam intervalla circa se relinquunt, necesse est ista intervalla quibusdam aliis materiæ ramentis minutissimis, figuras ad ipsa implenda aptas habentibus, casque pro ratione loci occupandi perpetuò mutantibus, impleri. Nempe dum earum materiæ particularum, quæ fiunt rotundæ, anguli paulatim atteruntur, id quod ex ipsis eraditur adeò est minutum, & tantam celeritatem acquirit, ut solâ vi sui motûs in ramenta innumerabilia dividatur;

XLVIII.

Quomodo
omnes celestis materia
particula facta
sint spherica.

XLIX.

Circa istas
particulas
sphericas
aliam esse
debere materiam
subtiliorem

tur; sicque impleat omnes angulos, quos aliæ materiæ particulæ subingredi non possunt.

L.
Hujus subtilioris materiæ particulas facillimè dividis.

Notandum enim est, quò minora sunt ista particularum aliarum ramenta, eò facilius moveri, atque in alia adhuc minutiora comminui posse: Quia quò minora, eò plus habent superficiei, pro ratione suæ molis: & occurrunt aliis corporibus secundum superficiem; dividuntur verò secundum molem.

LI.
Easilem celerimè moveri.

Notandum etiam est ipsa multò celerius agitari, quam alias materiæ particulas, à quibus tamen suam agitationem acquirunt: quia dum hæ per rectas & patentes vias feruntur, expellunt ista per obliquas & angustas. Eadem ratione, quâ videmus ex folle, quamvis lentè claudatur, aërem tamen valde celeriter egredi, propter angustiam viæ per quam transit. Jamque suprâ demonstratum est, aliquam materiæ portionem celerrimè moveri, ac in partes reipsa indefinitas dividi debere, ut varii motus circulares & inæquales, sine rarefactione vel vacuo fieri possint, nec ulla alia præter hanc ad id apta reperitur.

LII.
Tria esse hujus mundi aspectabilis elementa.

Jam itaque duo habemus genera materiæ valde diversa, quæ duo prima elementa hujus mundi aspectabilis dici possunt. Primum est illius, quæ tantam vim habet agitationis, ut aliis corporibus occurrendo, in minutias indefinitæ parvitatis dividatur, & figuras suas ad omnes angulorum ab iis relictorum angustias implendas accommodet. Alterum est ejus, quæ divisa est in particulas sphericas, valde quidem minutas, si cum iis corporibus, quæ oculis cernere possumus, comparentur; sed tamen certæ ac determinatæ quantitatis, & divisibiles in alias multò minores. Tertiumque paulò post inveniemus, constans partibus

tibus vel magis crassis, vel figuras minùs ad motum aptas habentibus. Et ex his tribus omnia hujus mundi aspectabilis corpora componi ostendemus: Nempe Solem & Stellæ fixas ex primo, cœlos ex secundo, & Terram cum Planetis & Cometis ex tertio. Cùm enim Sol & Fixæ lumen ex se emittant; cœli illud transmittant; Terra, Planetæ, ac Cometæ remittant: triplicem hanc differentiam in aspectum incurrentem, non malè ad tria elementa referemus.

Non malè etiam omnem materiam, in spatio A E I comprehensam, quæ gyrat circa centrum S, pro primo cœlo sumemus; & omnem illam quæ circa centra F, f, innumerabiles alios vortices componit, pro secundo; Et denique quidquid ultra illos duos cœlos reperitur, pro tertio. Existimamusque hoc tertium, respectu secundi esse immensum, & secundum respectu primi permagnum. Sed tertii cœli consideratio non est hujus loci; quia nullo modo à nobis spectari potest in hac vitâ, & de mundo tantùm aspectabili tractamus. Vortices autem quorum centra F, f, omnes simul pro uno tantùm cœlo numeramus, quia sub unâ & eadem ratione à nobis considerantur; Sed vorticem S, licet hîc non appareat ab aliis diversus, pro peculiari tamen cœlo, & quidem omnium primo sumimus: quia Terram habitationem nostram paulo pòst in illo inveniemus, ideoque multò plura in ipso habebimus spectanda quàm in reliquis, & nomina rebus non propter ipsas, sed tantùm ad nostras de iis cogitationes explicandas imponere solemus.

Crevit autem initio paulatim materia primi elementi, ex eo quòd particulæ secundi, assiduo motu se invicem

LIII.

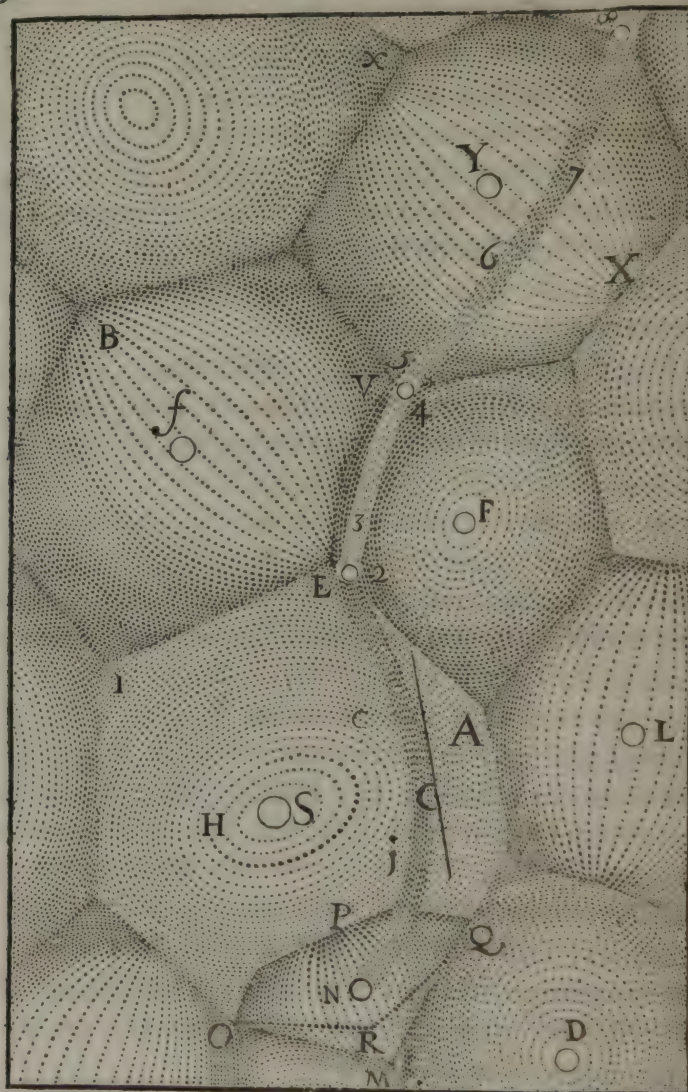
Tres etiam
in illo cœlos
distingui
posse.

NR.

Vide fig.
pag. seq.

LIV.

Quomodo
Sol & fixæ
formantur
fuit.



magis ac magis attererent; cumque major ejus quantitas fuit in universo, quàm necesse erat ad implenda exigua illa spatia, quæ inter particulas sphæricas secundi elementi, sibi mutuò incumbentes reperiuntur, quidquid ex ea residui fuit, postquam spatia ista impleta sunt, ad centra S, F, f, confluit: ibique corpora quædam sphærica fluidissima composuit; nempe Solem in centro S, ac Stellæ fixas in aliis centris. Postquam enim particulæ secundi elementi fuerunt magis attritæ, minùs spatii occupârunt quàm priùs, nec ideo ad centra usque se extenderunt, sed ab iis æqualiter omni ex parte recedentes, loca ibi sphærica reliquerunt, à materia primi elementi, ex omnibus circumjacentibus locis eò affluente, replenda.

Ea enim est lex Naturæ, ut corpora omnia quæ in orbem aguntur, quantum in se est, à centris sui motûs recedant. Atque hîc illam vim, quâ sic globuli secundi elementi, nec non etiam materia primi circa centra S, F congregata, recedere conantur ab istis centris, quàm potero accuratissimè explicabo: In ea enim solâ lucem consistere infra ostendetur; & ab ipsius cognitione multa alia dependent.

Cùm dico globulos secundi elementi recedere conari à centris circa quæ vertuntur, non putandum est idcirco me illis aliquam cogitationem assignare, ex qua procedat iste conatus; sed tantum ipsos ita esse sitos, & ad motum incitatos, ut revera sint eò versus ituri, si à nullâ aliâ causâ impediuntur.

Quia verò frequenter, multæ causæ diversæ agunt simul in idem corpus, atque unæ aliarum effectus impediunt, prout ad has vel illas respicimus, dicere possumus

N

ipsum

L.V.

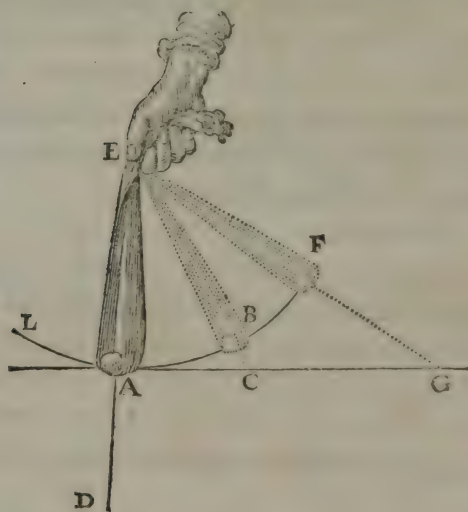
Quid sit lux.

L.VI.

Quis conatus ad motum in rebus inanimatis sit intelligendus.

L.VII.

*Quomodo in eodem**corpore conatus ad diversos**motus simul esse possint.*

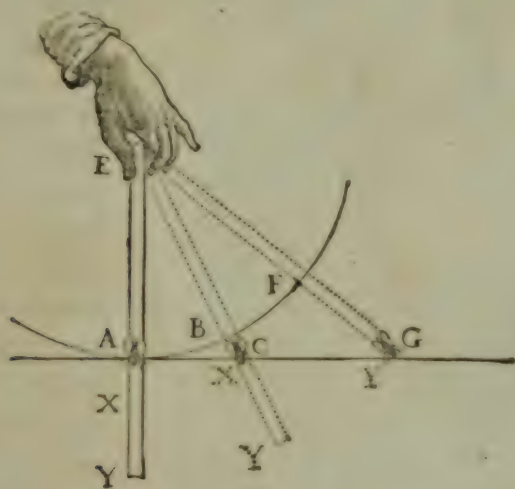


lum cùm est in puncto A, tendere versus C, juxta legem motûs suprà expositam: ponentes scilicet lineam AC esse rectam, quæ tangit circulum in puncto A. Si enim lapis è funda egrederetur, eo temporis momento, quo veniendo ex L pervenit ad punctum A, revera pergeret ab A versus C, non versus B; ac quamvis funda hunc effectum impediat, non tamen impedit conatum. Si denique non respiciamus ad totam istam vim motûs, sed tantùm ad illam
eius

ejus partem quæ à funda impeditur, eam scilicet distinguentes ab aliâ ejus parte quæ sortitur suum effectum, dicemus hunc lapidem, dum est in puncto A, tendere tantùm versùs D, sive recedere conari à centro E, secundùm lineam rectam E A D.

Quod ut clare intelligatur, conferamus motum quo lapis in puncto A existens, ferretur versus C, si à nulla alia vi impediretur, cum motu quo formica in eodem puncto A existens, moveretur etiam versus C, si linea EY esset

L VIII.
Quomodo
ea quæ cir-
culariter
moventur,
conentur
recedere à
centro suis
motus.



baculus, supra quem rectâ incederet ab A versus Y, dum
 interim ipse baculus verteretur circa centrum E, ac ejus-
 dem baculi punctum A, describeret circulum ABF, ef-
 fentque hi duo motus ita inter se contemperati, ut for-
 mica perveniret ad X cùm baculus esset in C, & ad Y cùm
 baculus esset in G, atque ita ipsa semper existeret in lineâ
 rectâ ACG. Ac deinde conferamus etiam eam vim, quâ

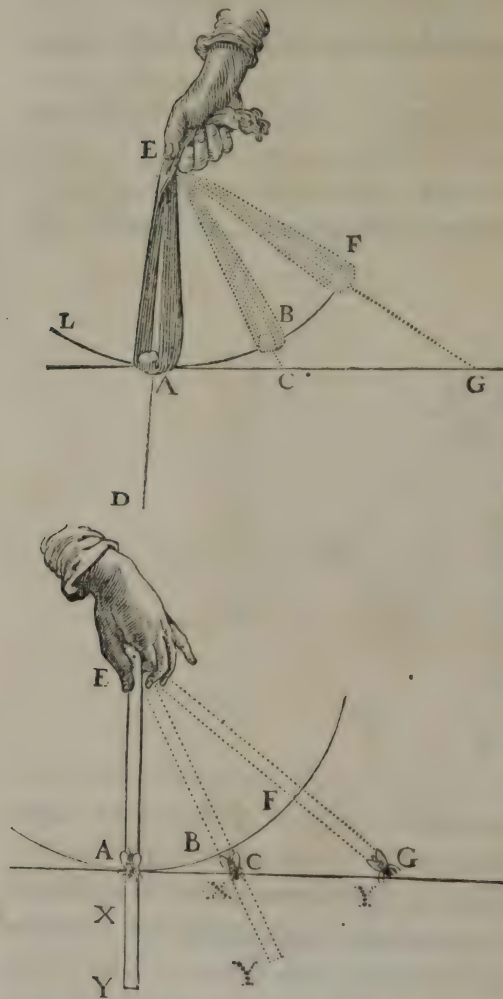
N 2

idem

idem lapis, actus in funda secundum lineam circularem ABF, recedere conatur à centro E, secundum lineas re-

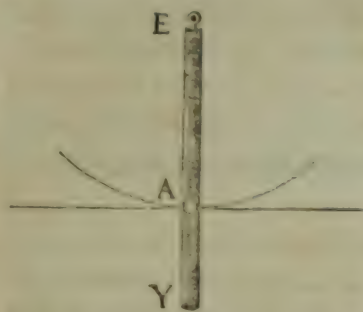
ctas AD, BC, FG, cum conatu qui remaneret in formica, si vinculo vel glutino aliquo detineretur in puncto A, supra baculum EY, dum interim iste baculus eam deferret circa centrum E, per lineam circularem ABF, ac ipsa totis viribus conaretur ire versus Y, atque ita recedere à centro E, secundum lineas rectas EAY, EBY, & similes.

Scio quidem motum istius formicæ fore initio tardissimum, atque ideò ejus conatum, si tantùm ad principium motus



LIX.
Quanta sit
vis istius
conatus.

motus referatur, non videri magnum esse posse: atqui profectò non planè nullus est, & dum sortitur effectum augetur, adeò ut motus ex eo proveniens satis celer esse possit. Nam ut adhuc alio utamur exemplo, si EY sit cana-



lis, in quo globulus A contineatur, primo quidem temporis momento, quo iste canalis agetur in gyrum, circa centrum E, globulus A motu tantùm tardissimo progredietur versus Y; sed secundo momento paulò celerius incedet:

priorem enim vim retinebit, ac præterea novam acquirat à novo conatu recedendi à centro E: quia quandiu durat motus circularis, tamdiu ille conatus durat, & quasi renovatur singulis momentis. Atque hoc experientia confirmat; si enim canalis EY, valde celeriter agatur circa centrum E, brevi globulus in eo existens, ab A ad Y perveniet. Idemque etiam experimur in fundâ; quò celerius enim lapis in ea rotatur, eò magis funis intenditur; atque ista tensio, à sola vi qua lapis recedere conatur à centro sui motus exorta, exhibet nobis istius vis quantitatem.

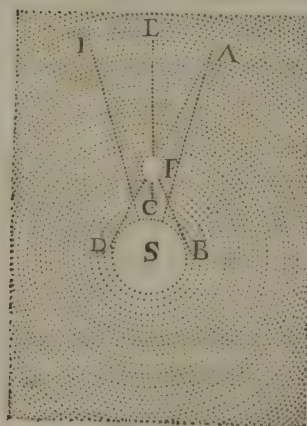
Quod verò hic de lapide in fundâ, vel de globulo in canali circa centrum E rotato, dictum est, facile intelligitur eodem modo, de omnibus globulis secundi elementi, quòd nempe unusquisque satis magnâ vi recedere conatur, à centro vorticis in quo gyratur: retinetur enim hinc inde ab aliis globulis circumpositis, non aliter quàm lapis à fundâ. Sed præterea ista vis in illis multùm augetur, ex

L X.
Hunc conatum re-
periri in
materiâ
calorum.

eo quòd superiores ab inferioribus, & omnes simul à materia primi elementi, in centro cujusque vorticis congregatâ, premantur. Ac primò quidem, ut accuratè omnia distinguantur, de solis istis globulis hîc agemus; nec ad materiam primi elementi magis attendemus, quàm si spatia omnia, quæ ab illa occupantur, vacua essent, hoc est, quàm si plena essent materiâ, quæ aliorum corporum motus nullo modo juvaret, nec impediret. Nullam enim aliam esse posse spatii vacui veram ideam, ex antedictis est manifestum.

LXI.
Ipsam effi-
cere, ut cor-
pora Solis
& Fixa-
rum sint
rotunda.

Cum globuli omnes qui volvuntur circa S, in vortice



AEI, conentur recedere ab S, ut jam demonstratum est, satis patet illos qui sunt in lineâ rectâ SA, premere se mutuò omnes versùs A: & illos qui sunt in lineâ rectâ SE, premere se versùs E, atque ita de cæteris: Adeò ut, si non sint satis multi ad occupandum omne spatium inter S, & circumferentiam AEI, totum id quod non occupant relinquatur ver-

sus S. Et quoniam ii qui sibi mutuò incumbunt, (exempli causâ, ii qui sunt in lineâ rectâ SE,) non omnes instar baculi simul vertuntur, sed uni citiùs, alii tardiùs circuitum suum absolvunt, ut infra fusiùs exponetur, spatium quod relinquunt versùs S, non potest non esse rotundum. Et si enim fingeremus plures globulos initio fuisse in lineâ rectâ SE, quàm

quàm in SA, vel SI, adeò ut infimi lineæ SE, viciniore
essent centro S, quàm infimi lineæ SI; quia tamen infimi
illi, citiùs circuitum suum absolvissent quàm superiores,
nonnulli ex ipsis adjunxissent se statim extremitati lineæ
SI, ut sic tantò magis recederent ab S; ideoque nunc o-
mnes infimi istarum linearum, æqualiter remoti sunt à
puncto S, & ita spatium BCD, quod circa illud relin-
quunt, est rotundum.

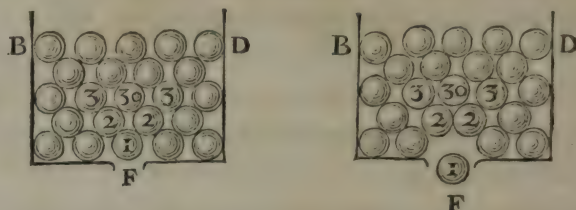
Præterea notandum est, non modò globulos omnes qui
sunt in linea recta SE, se invicem premere versùs E; sed
etiam unumquemque ex ipsis, premi ab omnibus aliis, qui
continentur inter lineas rectas ab illo ad circumferentiam
BCD ductas, & ipsam tangentes. Ita exempli causâ glo-
bulus F, premitur ab omnibus aliis, qui sunt intra lineas
BF & DF, siye in spatio triangulari BFD; non autem sic à
reliquis, adeò ut si locus F esset vacuus, uno & eodem tem-
poris momento, globuli omnes in spatio BFD contenti,
accederent quantum possent ad illum replendum, non
autem ulli alii. Nam quemadmodum videmus eandem
vim gravitatis, quæ lapidem in libero aëre cadentem rectà
ducit ad centrum terræ, illum etiam obliquè eò deferre,
cùm impeditur ejus motus rectus à plani alicujus decli-
vitate; ita non dubium est quin eadem vis, quæ globuli o-
mnes in spatio BFD contenti, recedere conantur à cen-
tro S, secundum lineas rectas ab illo centroeductas, suffi-
ciat ad ipsos etiam inde removendos, per lineas à centro
istò declinantes.

LXI.
Eundem ef-
ficere, ut
materia
celestis ab
omnibus
punctis cir-
cumferen-
tiæ cunctis,
stella vel
Soli, reve-
dere const-
tur.

Hocque

LXIII.
Globulos
materie
cœlestis, se
mutuò non
impedire in
istò conatu.

Hocque exemplum gravitatis, rem apertè declarabit, si consideremus globos plumbeos in vase BFD contentos,



& sibi mutuò sic incumbentes, ut foramine facto in fundo vasis F, globus 1 vi gravitatis suæ descendat, simul enim alii duo 2, 2, illum sequentur, & hos subsequenter alii tres 3, 30, 3, & sic de cæteris; ita ut eodem temporis momento, quo infimus 1 incipiet moveri, alii omnes, in spatio triangulari BFD contenti, simul descendant, reliquis immotis. Ubi quidem notare licet duos globos 2, 2, postquam aliquantulum sequuti sunt globum 1 descendentem, se mutuò impedire ne ulterius pergant. Sed idem in globulis secundi elementi locum non habet, cùm enim in perpetuo sint motu, quamvis aliquando possit contingere, ut eodem planè modo sint dispositi, ac globi plumbei in hac figurâ depicti, hoc non nisi per minimum temporis punctum, quod instans vocant, durare potest, & ideo continuitatem earum motus non interrumpit. Ac præterea notandum est vim luminis, non in aliquâ motûs duratione consistere, sed tantummodo in pressione sive in primâ præparatione ad motum, etsi fortè ex ea motus ipse non sequatur.

LXIV.
Omnes lu-
is proprie-
tates in istò
conatu in-

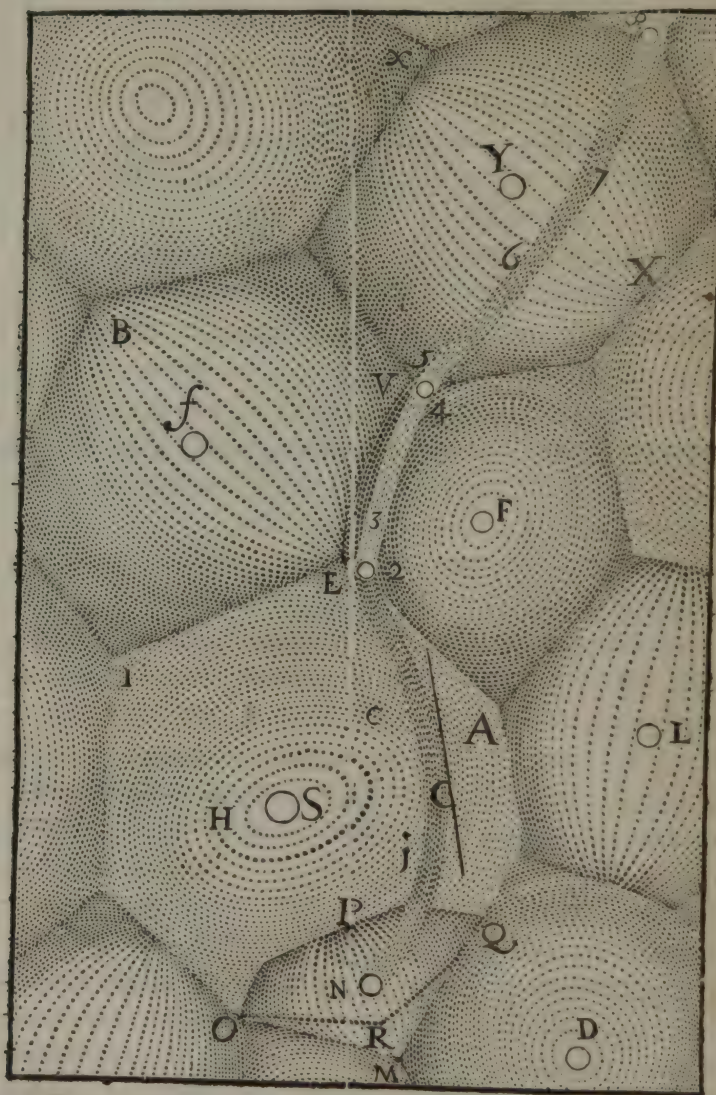
Ex quibus clarè percipitur, quo pacto actio illa, quam pro luce accipio, à Solis vel cujuslibet Stellæ fixæ corpore in omnes partes æqualiter se diffundat; & in minimo temporis

poris momento ad quamlibet distantiam extendatur; & id quidem secundum lineas rectas, non à solo corporis lucidi centro, sed etiam à quibuscumque aliis ejus superficiei punctis, eductas. Unde reliquæ omnes lucis proprietates deduci possunt. Quodque fortè multis paradoxum videbitur, hæc omnia ita se haberent in materia cœlesti, etiam si nulla planè esset vis in Sole, aliove astro circa quod gyra-
veniri adeo
ut lux ejus
ope cerni
posset tan-
quam ex
stellis ma-
nans. et si
nulla vis
esset in ip-
s stellis.

Quacunque ratione moti fuerint ab initio singuli eorum vortices, jam debent esse ita inter se compositi, ut unusquisque in eam partem feratur, secundum quam reliquorum omnium circumstantium motus minùs illi adversantur: quia tales sunt leges naturæ, ut motus cujusque corporis alterius occurso facile possit inflecti: Quamobrem si ponamus primum vorticem, cujus centrum S, ferri ab A per E versus I, alius vortex ei vicinus, cujus centrum F, ferri debet ab A per E versus V, si nulli alii circumjacentes impediant; sic enim eorum motus optimè inter se consentient. Eodemque modo tertius vortex, cujus centrum non sit in plano S A F E, sed supra illud extans, cum centris S & F triangulum constituat, & qui duobus aliis vorticibus A E I & A E V in lineâ A E jungatur,
 O tur,

LXV.

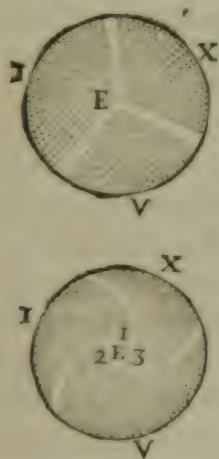
Cuiusque
vorticis
cœlorum
polos. tan-
gere partes
aliorum
vorticum
ab eorum
polis remo-
tas.



tur, ferri debet ab A per E sursum versus. Quo posito quartus vortex cujus centrum f, ferri non potest ab E versus I, ut ejus motus conveniat cum motu primi, quia sic adversaretur motibus secundi & tertii; nec ab E versus V, quemadmodum secundus, quia repugnarent primus & tertius; nec denique ab E sursum versus, ut tertius, quia repugnarent primus & secundus: Atque ideò superest, ut unum ex polis suis habeat versus E, aliumque in parte oppositâ versus B, vertaturque circa axem EB, ab I ad V.

Atque hîc etiam notari debet, nonnihil adhuc contrarietatis in istis motibus fore, si trium priorum vorticum eclipticæ, hoc est, circuli à polis remotissimi, sibi mutuò directè occurrant in puncto E, in quo sit polus quarti vorticis. Nam si, exempli causâ, I V X sit illa ejus pars, quæ est

LXVI.
Motus istorum vorticum cum aliquo modo inflecti, ut inter se consentiant.



circum polum E, vertiturque in orbem secundum ordinem notarum I V X, primus vortex radet illam secundum lineam rectam EI, aliasque ipsi parallelas, & secundus vortex eandem radet secundum lineam EV, & tertius secundum lineam EX, quâ ratione motui ejus circulari nonnihil repugnabunt. Sed hoc facile natura per leges motus emendat, trium priorum vorticum eclipticas, nonnihil inflectendo in eam partem, secundum quam vertitur quartus I V X; quo

fit ut illi postea ipsum radant, non secundum lineas rectas

0 2

E I,

108 PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ
EI, EV, EX sed secundum obliquas 1I, 2V, 3X, & ita
cum ipsius motu planè consentiant.

LXVII.
*Duorum
vorticum
polos se mu-
tuò tangere
non posse.*

Nec sanè ullus mihi videtur excogitari posse alius mo-
dus, secundum quem variorum istorum vorticum motus
sibi mutuò minùs adversentur. Si enim duorum polos se
mutuò tangere supponamus, vel ambo in easdem partes
ferentur, & ita in unum vorticem coalescent; vel in con-
trarias, & ita sibi mutuò quam-maximè repugnabunt. At-
que ideo quamvis non tantum mihi assumam, ut omnium
cœli vorticum situs & motus ausim determinare, puto ta-
mèn generaliter posse affirmari, atque hîc satis esse de-
monstratum, polos cujusque vorticis non tam vicinos esse
polis aliorum vorticum contiguorum, quàm partibus ab
ipsorum polis valde remotis.

LXVIII.
*Vortices
istos esse
magnitudi-
ne inæqua-
les.*

Præterea, inexplicabilis illa varietas quæ apparet in situ
fixarum, planè ostendere videtur, illos vortices qui circa
ipsas volvuntur non esse inter se æquales. Quod autem
nulla stella fixa esse possit, nisi in centro alicujus talis vor-
ticis, ex ipsarum luce judico esse manifestum: lucem enim
accuratissimè per tales vortices, ac sine illis nullâ alia ra-
tione posse explicari, partim ex jam dictis, partim ex infrà
dicendis patebit. Et cùm nihil planè aliud in Fixis sensu
percipiamus, præter ipsarum lucem & apparentem situm,
nullam habemus rationem aliud iis tribuendi, quàm quod
adhæc duo explicanda requiri judicamus. At non magis
requiritur ad lucem explicandam, ut vortices materiæ
cœlestis circa ipsas volvantur, quàm ad apparentem ear-
um situm, ut isti vortices sint magnitudine inæquales.
Sed sanè si sunt inæquales, necesse est, ut quorundam par-
tes à polis remotæ, tangant aliorum partes polis vicinas:
quia

quia majorum & minorum similes partes ad invicem applicari non possunt.

Ex his autem cognosci potest materiam primi elemen-

ti, fluere continuò versus centrum cujusque vorticis, ex

aliis circumjacentibus vorticibus, per partes ejus polis vi-

cinas; ac vice versâ, ex ipso in alios circumjacentes vorti-

ces effluere, per partes ab ejusdem polis remotas. Nam si

ponamus, exempli causâ, A Y B M esse vorticem primi

cœli, in cujus centro est Sol, ejusque polos esse A australem,

& B borealem, circa quos totus gyrat; quatuorque

circumjacentes vortices K O L C gyrate circa axes T T,

Y Y, Z Z, & M M, ita ut ille tangat duos O & C in ipso-

rum polis, & alios duos K & L, in partibus ab eorum po-

lis valde remotis: patet ex ante-dictis, omnem ejus mate-

riam recedere conari ab axe A B, atque ideò majori vi ten-

dere versus partes Y & M, quàm versus A & B; Cumque

in Y & M occurrat polis vorticum O & C, in quibus non

magna est vis ad ei resistendum; & in A & B occurrat par-

tibus vorticum K & L, quæ ab eorum polis sunt remo-

tissimæ, ac proinde majorem habent vim ad eundem ab

L & K versus S, quàm partes circumpolares vorticis S,

ad eundem versus L & K, non dubium est, quin materia

quæ est in K & L, progredi debeat versus S, atque illa quæ

est in S, versus O & C.

Atque id quidem non tantùm de materiâ primi ele-

menti, sed etiam de globulis secundi esset intelligendum,

si nullæ causæ peculiare, horum motum eo-versus impe-

dirent. Verùm, quia multò celerior est agitatio primi ele-

menti quàm secundi, semperque ipsi liber est transitus per

illos exiguos angulos, qui à globulis secundi occupari

L X I X.

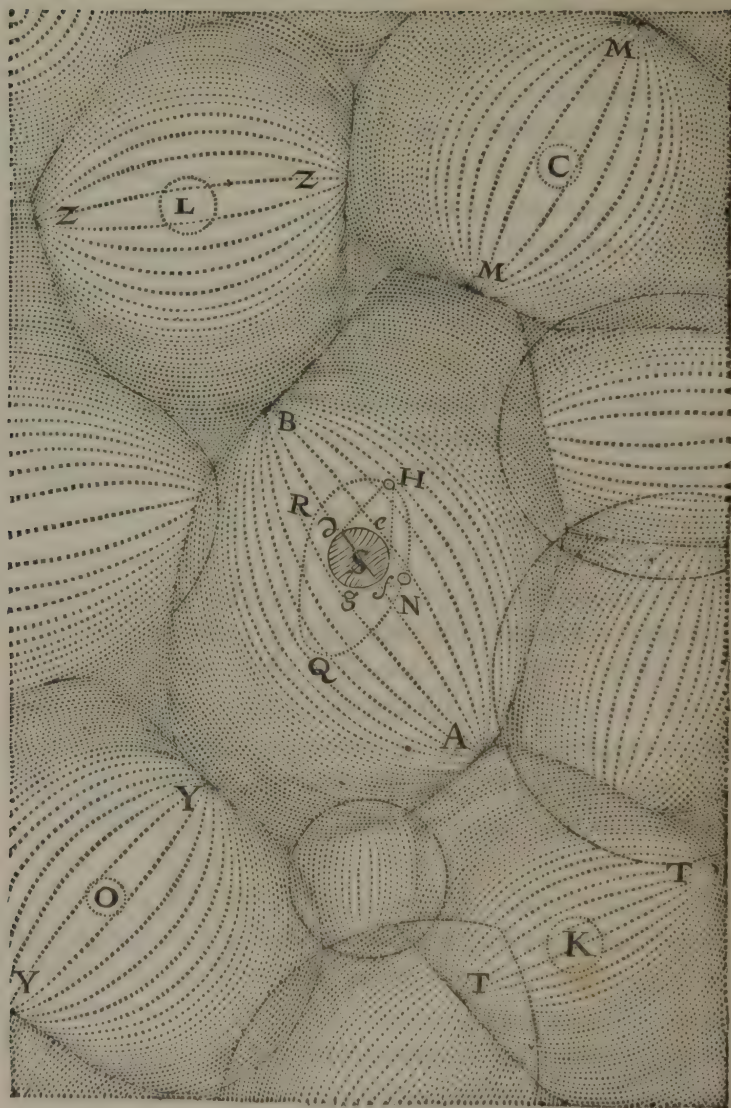
Materiam
primi ele-
menti ex
polis cuius-
que vorti-
cis fluere
versus cen-
trum. & ex
centro ver-
sus alias
partes.

N B.

Vide fig.
pag. seq.

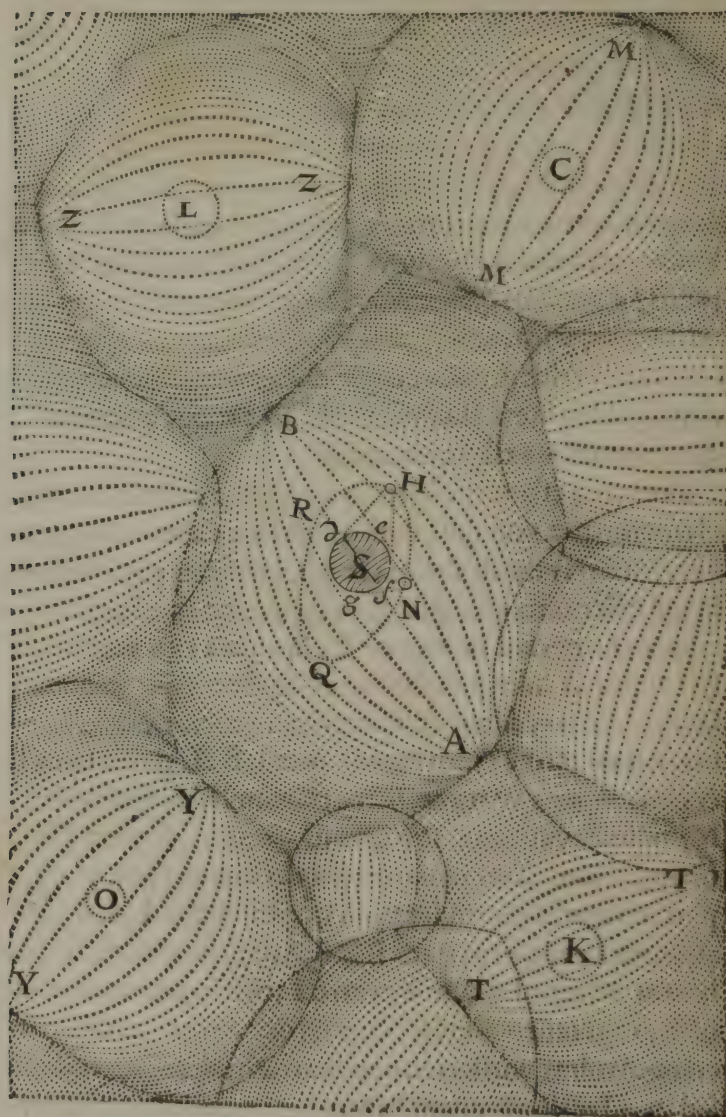
I X X.

Idem de
materiâ se-
cundi ele-
menti non
posse intel-
ligi.



non possunt, etsi fingeremus omnem materiam, tam primi quàm secundi elementi, contentam in vortice L, uno & eodem tempore à loco medio inter centra S & L, progredi cœpisse versùs S, intelligeremus tamen illam primi elementi, citiùs ad centrum S pervenire debuisse, quàm illam secundi. Atqui materia primi elementi, sic in spatium S ingressa, tantâ vi protrudit globulos secundi, non modò versùs eclipticam *e g* vel MY, sed maximè etiam versùs polos *f d* vel AB, quemadmodum mox explicabo, ut hac ratione impediatur, ne illi qui veniunt ex vortice L, propiùs accedant versùs S, quàm usque ad certum aliquem terminum, qui hîc literâ B notatus est. Idemque de vortice K, & aliis omnibus est judicandum.

Præterea etiam considerare oportet, particulas secundi ^{LXXI.}
elementi quæ volvuntur circa centrum L, non solum ha- <sup>Quæ sit ra-
tio huius
diversita-
tis.</sup> bere vim recedendi ab isto centro, sed etiam perseverandi in suâ celeritate; quæ duo sibi quodammodo adversantur: quia dum gyraunt in vortice L, à vicinis aliis vorticibus, qui supra & infra planum huius figuræ intelligendi sunt, intra certos terminos cohibita, non possunt evagari versùs B, quin tardiùs moveantur inter L & B, quàm inter L & alios vicinos vortices, extra planum huius figuræ intelligendos; & quidem tantò tardiùs, quantò spatium L B erit majus: Nam cum circulariter moveantur, non possunt plus temporis impendere, in transendo inter L & istos alios vortices, quàm inter L & B. Atque idcirco, vis quam habent ad recedendum à centro L, efficit quidem ut non nihil evagentur versùs B, quia ibi occurrunt partibus circumpolaribus vorticis S, quæ non difficulter ipsis cedunt; sed ex adverso vis quam habent, ad retinendam celeritatem



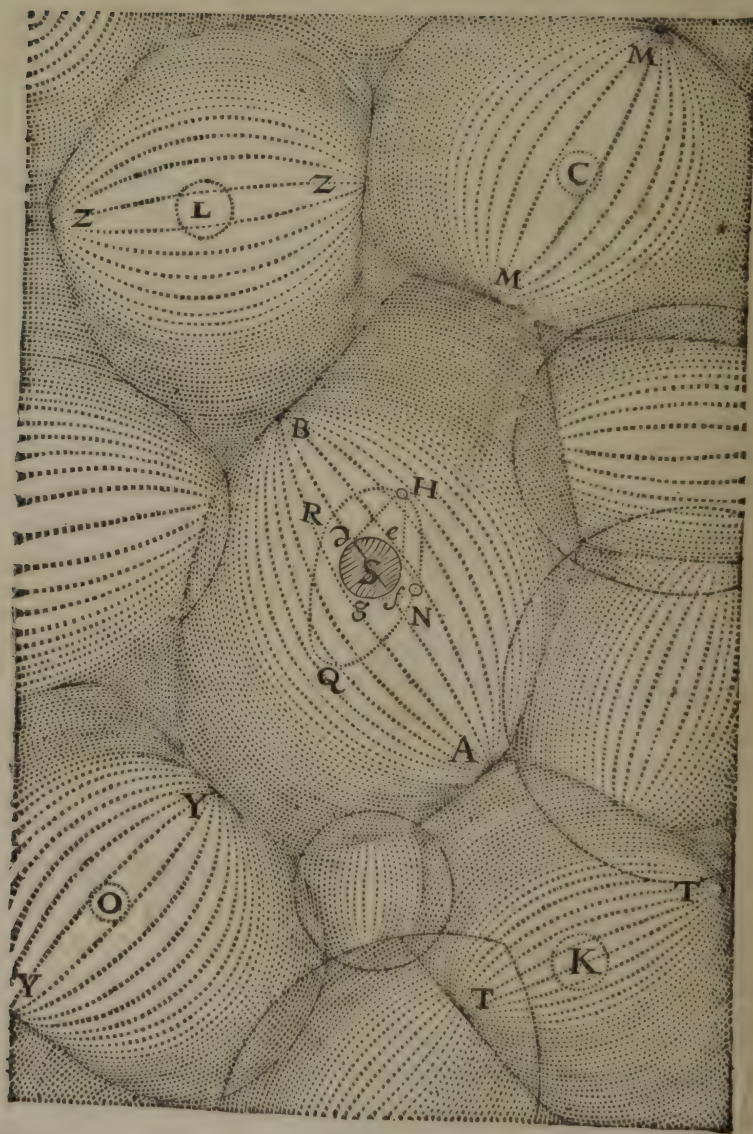
tem sui motus, impedit ne usque adeo evagentur, ut ad S perveniant. Quod idem non habet locum in materia primi elementi: etsi enim in hoc consentiat cum particulis secundi, quod simul cum ipsis gyrando, recedere conetur à centris vorticum in quibus continetur; in eo tamen maximè dissentit, quod non opus sit ut quidquam de sua celeritate remittat, cum ab istis centris recedit, quia ubique ferè æquales invenit vias, ad motus suos continuandos; nempe in angustiis angulorum, qui à globulis secundi elementi non implentur. Quamobrem non dubium est, quin materia ista primi elementi, continuò fluat versus S, per partes polis A & B vicinas, non modò ex vorticibus K & L, sed etiam ex pluribus aliis, qui non exhibentur in hac figura; quia non omnes in eodem plano sunt intelligendi, nec verum eorum situm, nec magnitudinem, nec numerum possum determinare. Non etiam dubium est, quin eadem materia effluat ex S, versus vortices O & C, ac etiam versus plures, sed quorum nec situm, nec magnitudinem, nec numerum definio; Ut neque definio, an eadem illa materia, ex O & C statim revertatur ad K & L, an potiùs digrediat ad multos alios vortices, à primo cælo remotiores, antequam circulum sui motus absolvat.

Sed paulò diligentius est considerandum, quomodo ipsa moveatur in spatio *defg*. Nempe illa ejus pars quæ venit ab A, rectà pergit usque ad *d*, ubi globulis secundi elementi occurrens, illos versus B propellit; eodemque modo alia pars quæ venit à B, rectà pergit usque ad *f*, ubi occurrat globulis secundi elementi, quos repellit versus A: Et statim tam quæ est versus *d*, quàm quæ versus *f*, reflectitur

P

in

LXXII.
Quomodo
moveatur
materia,
quæ Solem
componit.



in omnes partes versus eclipticam *eg*, omnesque globulos secundi elementi circumjacentes, æqualiter pellit; ac denique per meatus, qui sunt inter istos globulos circa eclipticam *eg*, versus *M* & *Y* elabitur. Præterea dum ista materia primi elementi, proprio motu sic rectà fertur, ab *A* & *B* versus *d* & *f*, fertur etiam circulariter motu totius vorticis, circa axem *AB*; adeò ut singula ejus ramenta lineas spirales, sive in modum cochleæ contortas, describant; quæ spirales postea, cùm ad *d* & *f* pervenerunt, inde utrimque reflectuntur versus eclipticam *eg*: Et quia spatium *defg*, majus est quàm meatus, per quos materia primi elementi in illud ingreditur, vel ex ipso egreditur, idcirco semper ibi aliqua ejus materiæ pars manet, corpusque fluidissimum componit, quod perpetuò circa axem *fd* se ipsum rotat.

Notandumque est in primis, hoc corpus sphæricum esse debere. Quamvis enim ob inæqualitatem vorticum, non putandum sit, omnino æqualem copiam materiæ primi elementi, summitti versus *S*, à vorticibus vicinis unius poli, atque à vicinis alterius; nec etiam istos vortices ita esse sitos, ut materiam illam in partes directè oppositas mittant; nec alios vortices, primum cælum versus ejus eclipticam tangentes, certum aliquem ipsius circulum, qui pro eclipticâ sumi possit, eodem modo respicere, materiamque ex *S*, per omnes partes istius circuli, aliasque ipsi vicinas egredientem, pari facilitate in se admittere: Non tamen inde ullæ inæqualitates in figura Solis argui possunt, sed tantùm in ejus situ, motu & quantitate. Nempe si vis materiæ primi elementi, venientis à polo *A* versus *S*, major sit quàm venientis à polo *B*, illa quidem materia prius-

LXXIII.

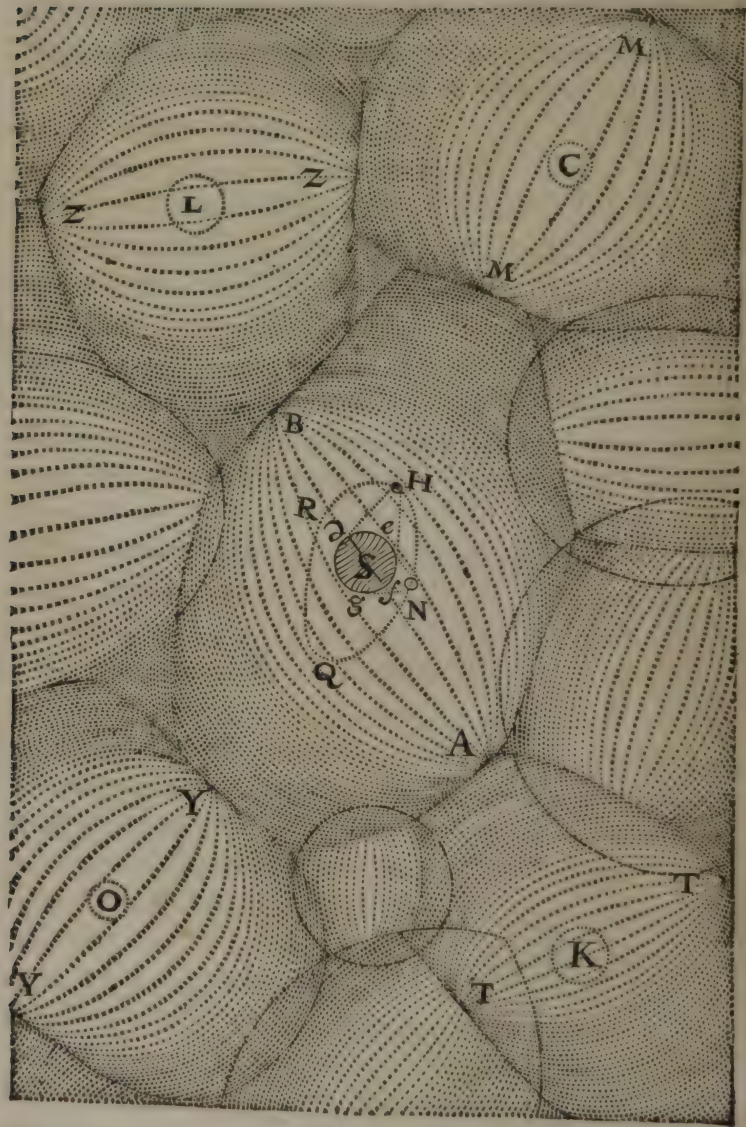
Varias esse

inæqualita-

tes in situ

corporis

Solis.



quam alterius occurſu repelli poſſit , longiùs progredietur verſus B, quàm hæc altera verſus A; ſed ita longiùs progrediendo ejus vis minuetur; ac juxta leges naturæ, ſe mutuò tandem ambæ repellent illo in loco, in quo earum vires erunt inter ſe planè æquales , atque ibi corpus Solis conſtituent: quod proinde remotius erit à polo A, quàm à polo B. Sed non majori vi pellentur globuli ſecundi elementi, in ejus circumferentiæ parte *d*, quàm in parte *f*, nec ideò circumferentia iſta minùs erit rotunda . Item ſi materia primi elementi , faciliùs egrediatur ex S verſus O, quàm verſus C, (illic ſcilicet liberiùs ſpatium inveniendò) hoc ipſo corpus S nonnihil accedet verſus O, & iſto accèſſu ſpatium interjectum minuendo, ibi tandem ſiſtetur, ubi vis erit utrimque æqualis . Atque ita, quamvis ad ſolos quatuor vortices L C K O reſpiceremus , modò tantùm eos ſupponamus eſſe inter ſe inæquales, inde ſequitur, Solem S, nec in ſpatio medio inter O & C, nec etiam in medio inter L & K eſſe debere . Majorque adhuc in ejus ſitu inæqualitas , poteſt intelligi ex eo, quòd alii plures vortices ipſum circumſtent .

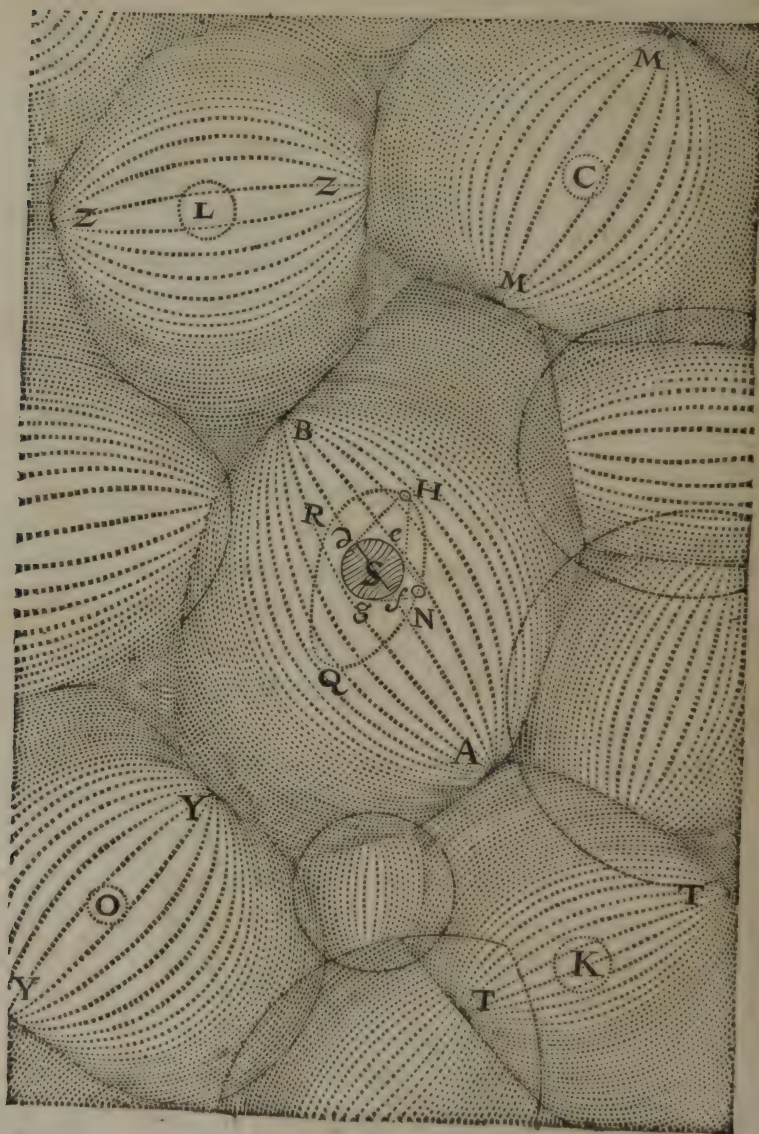
Præterea ſi materia primi elementi, veniens ex vortici-
bus K & L, non ſecundùm lineas tam rectas ſeratur ver-
ſus S, quàm verſus alias aliquas partes; exempli cauſâ,
quæ venit ex K verſus *e*, quæ autem ex L verſus *g*, hinc
fiet ut poli *f d*, circa quos tota Solis materia vertetur, non
ſint in lineis rectis à K & L ad S ductis, ſed Australis *f* ali-
quantò magis verſus *e* accedat, & Borealis *d* verſus *g*.
Item ſi linea recta S M, per quam materia primi elementi,
facillimè egreditur ab S verſus C, tranſeat per punctum
circumferentiæ *f e d*, viciniùs puncto *d* quàm puncto *f*; ac

LXXIV.

Variaſ et-
iam eſſe in
eius mate-
ria motu.

P 3

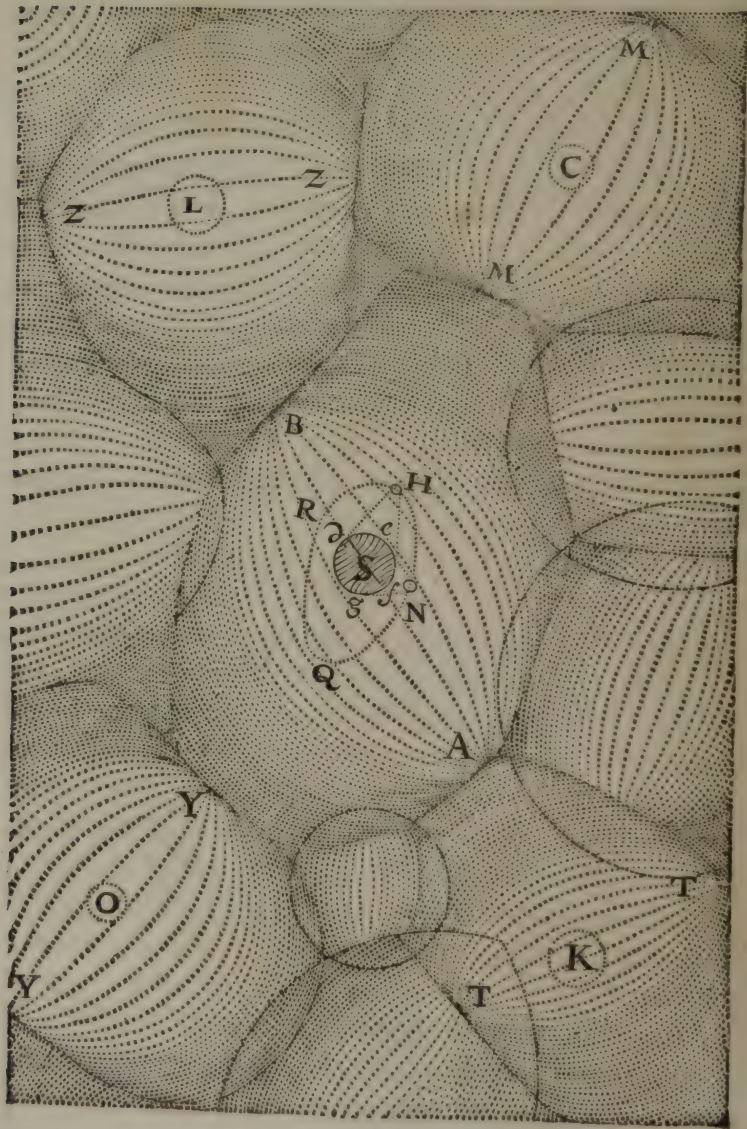
linea



linea SY, per quam ista materia præcipuè tendit ab S versus O, transeat per punctum circumferentiæ *fgd*, vicinius puncto *f* quàm puncto *d*; hinc fiet ut *eg* Solis ecliptica, sive planum in quo movetur illa ejus materia, quæ maximum circulum describit, paulò magis inclinetur à parte *e*, versus polum *d* quàm versus polum *f*, sed tamen non tantum quàm linea recta SM; atque ex parte *g*, magis inclinetur versus *f* quàm versus *d*, sed etiam non tantum quàm recta SY. Unde sequetur axem, circa quem tota Solis materia vertitur, & cujus extremitates sunt poli *fd*, non esse lineam accuratè rectam, sed nonnihil curvam sive inflexam; materiamque istam aliquantò celerius gyrare inter *e* & *d*, vel inter *f* & *g*, quàm inter *e* & *f*, vel *d* & *g*; ac fortè etiam, non omnino æquali celeritate gyrare inter *e* & *d*, atque inter *f* & *g*.

Quod tamen non potest impedire, ne ipsius corpus sit LXV.
quam proximè rotundum; quia interim alius ejus motus, *Ea tamen non impedi-*
à polis versus eclipticam, inæqualitates istas compensat. *re ne ejus*
Eademque ratione, quâ videmus ampullam vitream, ex eo *figura sit*
solo fieri rotundam, quòd aër in ejus materiam igne lique- *rotunda.*
factam, per tubum ferreum immittatur: quia nempe iste aër, non majori vi ab ampullæ orificio in ejus fundum tendit, quàm inde in omnes alias partes reflectitur, & æquè facile illas omnes pellit: Ita materia primi elementi, corpus Solis per ejus polos ingressa, debet omnes globulos secundi elementi circumjacentes, æqualiter undequaque repellere; non minùs illos in quos obliquè tantùm reflectitur, quàm illos in quos directè impingit.

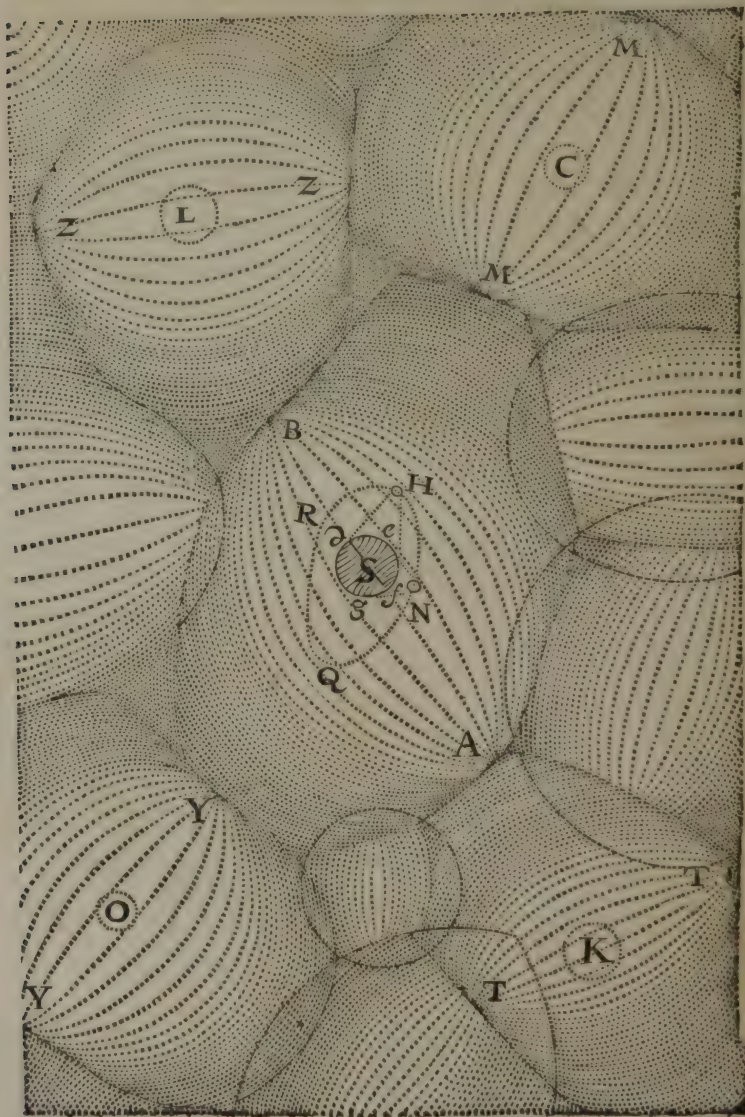
Notandum deinde materiam istam primi elementi, LXVI.
quamdiu versatur inter globulos secundi, habere quidem *De motu*
motum *primi ele-*



motum rectum, à polis AB ad Solem, & à Sole ad eclipticam YM, ac circularem circa polos totius cœlo AMBY ^{menti dum versatur inter globulos secundi.} communem; sed præterea etiam, maximam & præcipuam partem suæ agitationis impendere, in minutiarum suarum figuris assidue mutandis, ut omnes exiguos angulos per quos transit, accuratè possit implere: Unde fit, ut ejus vis valde divisa, debilior sit; ac singulæ ejus minutie, motibus globulorum secundi elementi sibi vicinorum obsequantur, semperque paratæ sint ad exeundum ex illis angustiis, in quibus ad tam obliquos motus coguntur, atque ad recta pergendum versus quascunque partes. Eam autem materiam, quæ est in corpore Solis coacervata, valde multum virium ibi habere, propter consensum suarum omnium partium in eosdem celerrimos motus, omnesque illas suas vires impendere, in globulis secundi elementi circumjacentibus hinc inde propellendis.

Atque ex his potest intelligi, quantum materia primi ^{LXXVII.} elementi conferat ad illam actionem, in qua lucem consistere antè monuimus, & quomodo illa actio non modo ^{Quomodo} ^{Sola lumen} ^{non modo} ^{versus E-} ^{clipticam.} ^{sed etiam} ^{versus polos} ^{se diffundat.} versus eclipticam, sed etiam versus polos in omnes partes se diffundat. Nam primò, si putemus esse aliquod spatium in H, solâ materiâ primi elementi repletum, & tamen satis magnum ad unum aut plures ex globulis secundi recipiendos, non dubium est quin uno & eodem temporis momento, globuli omnes contenti in cono dHf, cujus basis est concavum hemisphærium def, versus illud accedant.

Jamque id suprâ ostensum est, de globulis contentis in ^{LXXVIII.} triangulo, cujus basis erat semicirculus eclipticæ solaris, ^{Quomodo} ^{versus E-} ^{clipticam} ^{sed etiam} ^{se diffundat.} quamvis nondum ulla actio primi elementi spectaretur;



fed nunc hoc ipſum de iſdem, ſimulque etiam de reliquis in toto cono contentis, huius primi elementi ope clariùs patebit. Ea enim ejus pars quæ corpus Solis componit, tam globulos ſecundi elementi qui ſunt verſus eclipticam *e*, quàm etiam eos qui ſunt verſus polos *d, f*, ac denique omnes qui ſunt in cono, *d H f*, verſus *H* propellit; neque enim ipſa majori vi movetur verſus *e*, quàm verſus *d* & *f*, aliasq; partes intermediæ: illa verò quæ jam ſupponitur eſſe in *H*, tendit verſus *C*, unde per *K* & *L*, verſus *S* tanquam in circulum regrediatur. Ideoque non impedit ne globuli iſti ad *H* accedant, & eorum accèſſu ſpatium quod priùs ibi erat, corpori Solis accreſcat, impleaturque materiâ primi elementi, à centris *K L* & ſimilibus eò confluente.

Quin ipſa potiùs ad hoc juvat; cùm enim omnis motus tendat in lineam rectam, materia maximè agitata in *H* exiſtens, magis propendet ad inde egrediendum quàm ad remanendum; quò enim ſpatium in quo verſatur eſt anguſtius, eò magis inſlectere cogitur ſuos motus. Et idcirco minimè mirum eſſe debet, quòd ſæpe ad motum alicujus minutiffimi corporis, alia corpora per quantumvis magna ſpatia diffuſa, ſimul moveantur: nec proinde etiam, cur non tantùm Solis, ſed & ſtellarum quam-maximè remotarum, actio ad terram uſque, in minimo temporis momento perveniat.

Si deinde putemus ſpatium *N*, ſolâ materiâ primi elementi plenum eſſe, facilè intelligemus omnes globulos ſecundi, qui continentur in cono *N e*, à materiâ primi, quæ in Sole exiſtens, à *d* verſus *f*, ſimulque verſus totum hemiſphærium *e f g* magnâ vi movetur, eò verſus pelli de-

Q 2

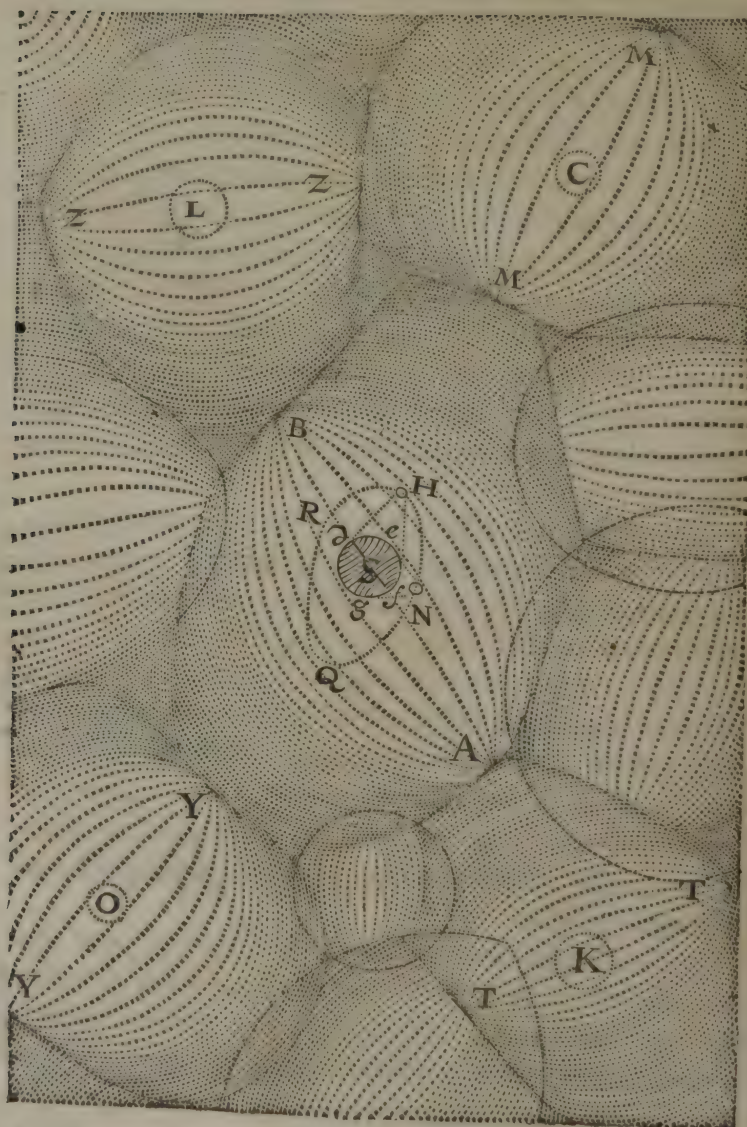
bere,

LXXIX.

Quam facile ad motum unus exigui corporis, alia quam maximè ab eo remota moveantur.

LXX.

Quomodo lumen Solis tendat verſus polos.

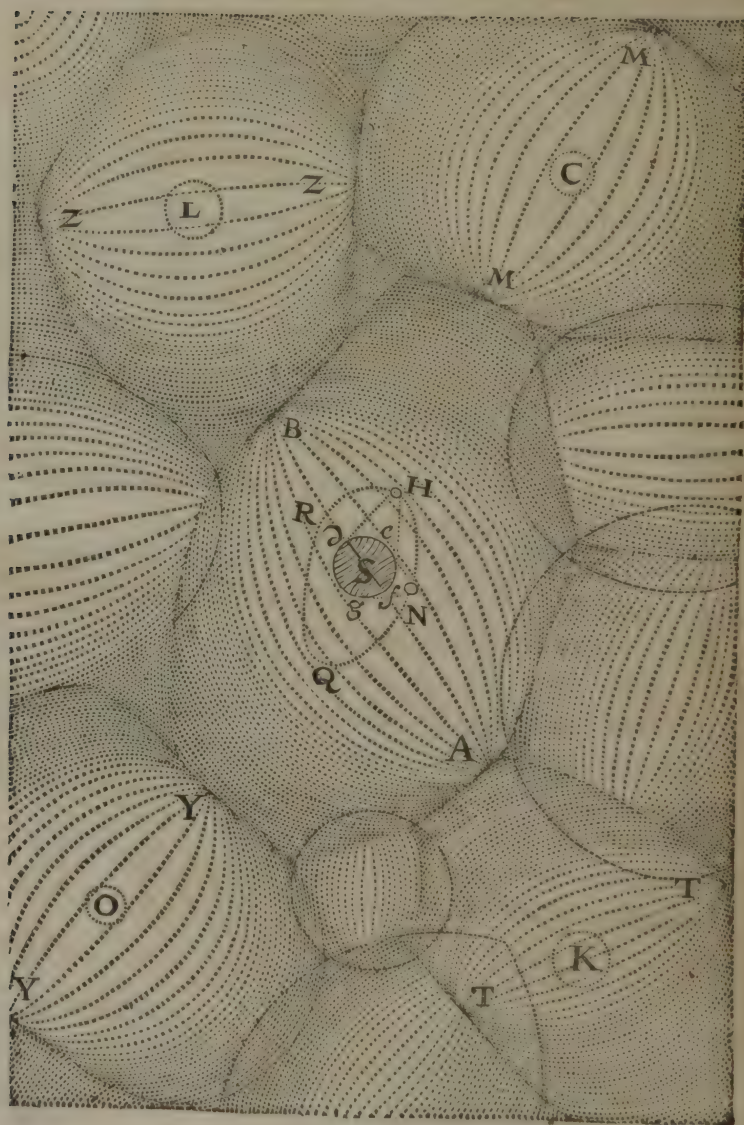


bere, quamvis ex se ipsis nullam fortè habeant propensionem ad istum motum; neque enim etiam ei repugnant; ut neque materia primi elementi, quæ est in N; ipsa enim paratissima est ad eundem versus S, ibique spatium implendum, quod, ex eo quòd globuli hemisphærii concavi *efg*, versus N ferentur, corpori Solis accrescet. Nec ulla est difficultas, quòd uno & eodem tempore, globuli secundi elementi ab S versus N, & materia primi ab N versus S, tanquam motibus contrariis debeant ferri: cum enim hæc materia primi, non transeat nisi per illa angustissima intervalla, quæ globuli secundi non replent, ejus motus ab ipsis non impeditur; ut neque videmus in illis horologiis, quibus clepsydrarum loco nunc utimur, arenam ex vase superiori descendantem, impedire quòd minùs aër ex inferiori, per interstitia ejus granulorum adscendat.

Quæri tantùm potest, an tantâ vi pellantur globuli contenti in cono *efg*, versus N, à sola materiâ Solis, quam globuli *fgd* versus H, ab eadem materiâ Solis, ac simul à proprio motu; quod non videtur, si H & N ab S æquidistant. Sed quemadmodum, ut jam notatum est, minor est distantia versus polos, inter Solem & circumferentiam cœli quod illum ambit, quàm versus eclipticam: ita tunc ad summum illa vis esse potest æqualis, cum eadem est proportio inter lineas HS & NS, quæ est inter MS & AS. Unumque tantùm habemus in natura phænomenum, ex quo ejus rei experimentum capi possit: nempe cum fortè aliquis Cometa tantam cœli partem pererrat, ut primò visus in ecliptica, videatur deinde versus unum ex polis, ac postea rursus in ecliptica, tunc enim habitâ ratione ejus distantia, potest æstimari, an ejus lumen, (quod à Sole

LXXXI.

*An æqualis
sit vis
in polis &
in ecliptica.*



esse infra ostendam) cæteris paribus majus appareat versus eclipticam, quàm versus polum.

Superest adhuc notandum circa globulos secundi elementi, eos qui proximi sunt centro cujusque vorticis, minores esse ac celerius moveri, quàm illos qui paulò magis ab eo distant, idque usque ad certum terminum, ultra quem superiores inferioribus celerius moventur, & quantum ad magnitudinem sunt æquales. Ut hîc exempli causa, in primo cælo putandum est, omnium minutissimos globulos secundi elementi, esse juxta superficiem Solis *defg*, & paulò remotiores gradatim esse majores, usque ad superficiem sphæroidis *HNQR*, ultra quam omnes sunt æquales; atque illos qui sunt in hac superficie *HNQR* omnium tardissimè moveri; adeò ut fortè globuli *HQ*, triginta annos vel etiam plures impendant, in absolvendo uno circuitu circa polos *AB*, superiores autem versus *M* & *Y*, itemque inferiores versus *e* & *g*, celerius moveantur, & tam supremi quàm infimi, circuitus suos intra paucas hebdomadas absolvant.

Et primò quidem, quòd superiores versùs *M* & *Y* celerius ferri debeant, quàm inferiores versùs *H* & *Q*, facile demonstratur. Ex eo enim quòd supposuerimus, omnes in principio fuisse magnitudine æquales, (ut par fuit, quia nullum habuimus ipsarum inæqualitatis argumentum) & quòd spatium in quo tanquam in vortice circulariter aguntur, non sit accuratè rotundum; tum quia alii vortices circumjacentes non sunt æquales, tum etiam quia illud debet esse angustius, è regione centri cujusq; ex istis vorticibus vicinis, quàm è regione aliarum ejus partium; necesse est ut aliquando quædam ex ipsis celerius, quàm aliæ moveantur.

LXXXII.

Globulos

secundi ele-

menti Soli

vicinas mi-

nores esse,

ac celerius

moveri

quàm re-

motiores,

usque ad

certam di-

stantiam,

ultra quam

sunt omnes

magnitudi-

ne æquales,

& eo cele-

rius mo-

ventur. quòd

sunt à Sole

remotiores.

LXXXIII.

Cur remo-

tissimi cele-

rius mo-

veantur

quàm ali-

quantò mi-

nùs remoti.

veantur, cum nempe ordinem debent mutare, ut ex via latiori transeant in angustiore. Sic exempli causâ, duo globi qui sunt inter puncta A & B, non possunt transire

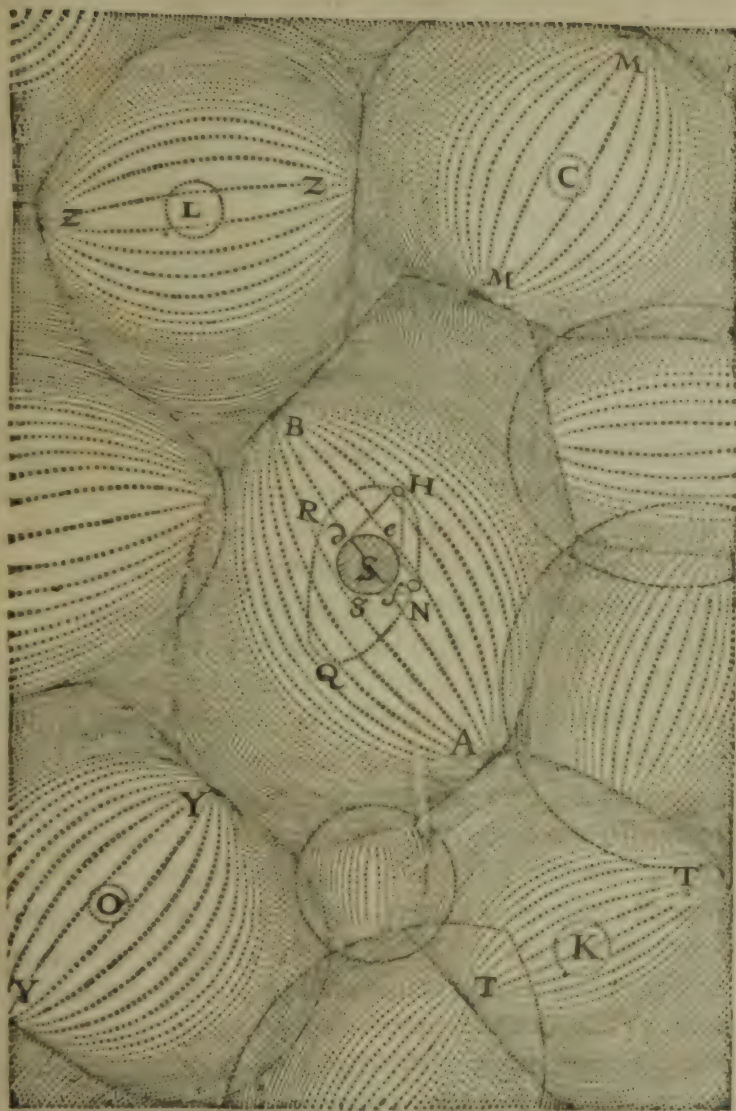


inter duo viciniora C & D, nisi unus alium præcedat, & manifestum est eum qui præcedit, altero celerius moveri. Deinde quia omnes globuli primi cœli, totâ suâ vi recedere conantur à centro S, statim atque a-

liquis ex ipsis celerius quàm vicini movetur, ille, hoc ipso maiorem habens vim, magis à centro illo recedit; & ita semper superiores illi sunt qui celerius moventur. Quanta autem sit ista eorum celeritas, sola experientia docere potest; nullamque habemus ejus experientiam, nisi in Cometis, quos ex uno cœlo in alium migrare infra ostendam: ut neque possumus determinare tarditatem circuli H Q, nisi ex motu Saturni, quem in illo vel infra illum esse demonstrabo.

LXXXIV.
*Cur Solis
proximi,
celerius et-
iam ferveat,
quàm
paulò re-
motiores.*

Quod verò infra terminum H Q, globuli propiores centro S, celerius circum suum absolvant quàm remotiores, probatur ex circumvolutione materiæ solaris, omnem illam cœli partem sibi vicinam secum rapiens: neque enim potest dubitari, cum ipsa sit celerrimè agitata, & semper aliquid sui per angustos meatus qui sunt inter globulos secundi elementi, versùs eclipticam emittat, & versùs polos recipiat, quin habeat vim secum rapiendi globulos istos usque ad certam distantiam. Hujusque distantia



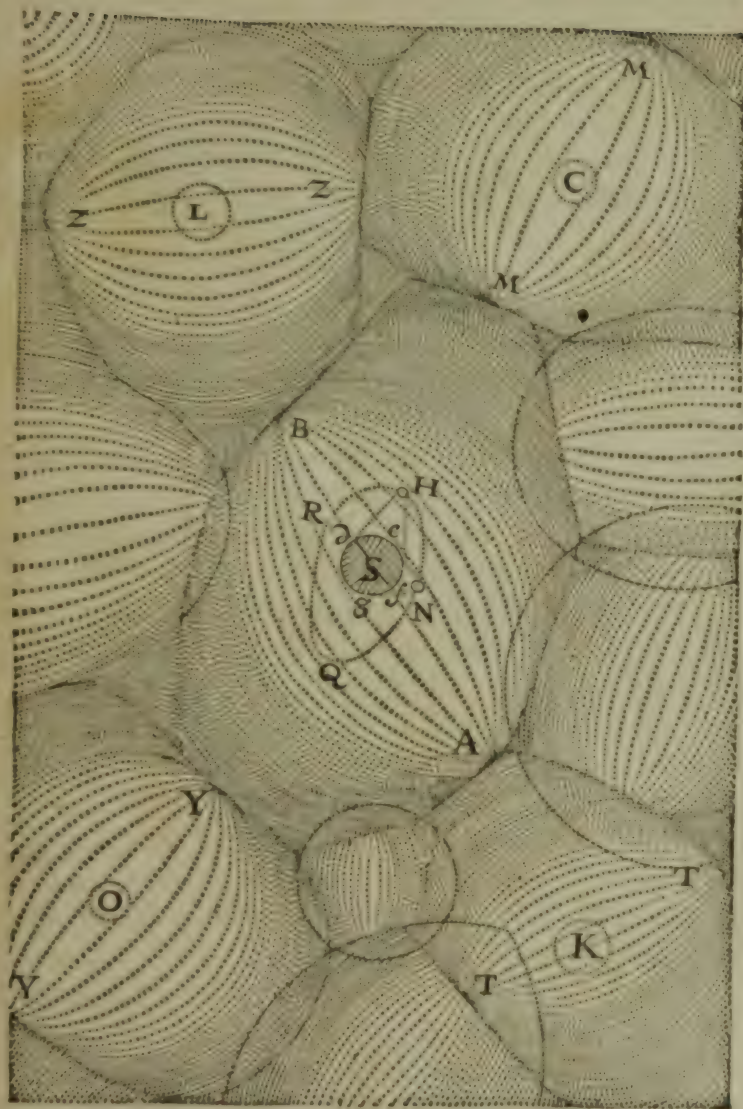
R

distantiæ terminum designamus ellipsi HNQR, non circulo: quamvis enim Sol sit sphaericus, ac non minori vi pellat materiam cœli circumjacentem versus polos quàm versus eclipticam, illâ actione in qua ejus lucem consistere diximus, non potest tamen idem intelligi de hac altera actione, quâ istam cœli materiam secum in orbem rapit, quia pendet à solo ejus motu circulari, circa suum axem; qui motus procul dubio potentior est in eclipticâ, quàm versus polos; & ideò hîc H & Q magis distare debent ab S, quàm N & R. Atque hinc infrâ ratio reddetur, cur Cometarum caudæ aliquando rectæ, aliquando curvæ appareant.

LXXXV.
Cur iidem
Solis proximi,
sint remotioribus
minores.

Cùm autem hîc intra terminum HQ, inferiores globuli materiæ cœlestis, celerius moveantur quàm superiores, debent etiam esse minores; si enim essent majores vel æquales, hoc ipso haberent plus virium, ideoque superiores evaderent. Sed ubi semel contingit, aliquem tantò esse minorem iis qui supra ipsum sunt, ut magis ab iis magnitudine superetur, quàm illos celeritate superet, semper postea illis inferior manere debet. Etsi verò globulos istos, in principio quàm accuratissimè æquales à Deo factos fuisse supponamus, fieri tamen non potuit lapsu temporis, ob inæqualitatem spatiorum quæ percurrunt, & inæqualitatem eorum motûs inde ortam, ut paulò antè demonstratum est, quin aliqui aliis minores evaderent, iique essent satis multi, ad spatium HNQR implendum. Neque enim consideramus hoc spatium, cum magnitudine totius vorticis AYBM comparatum, nisi tanquam admodum parvum; ut etiam magnitudo Solis ad ipsum comparata, per exigua est intelligenda; quamvis ista eorum proportio,

NON



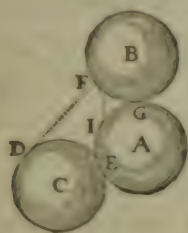
R 2

non potuerit hîc in figurâ exhiberi, quia nimis vasta esse debuisset. Notandum etiam est varias esse alias inæqualitates, in motibus partium cœli, præsertim earum quæ sunt inter S & H vel Q; de quibus paulò post commodius agetur.

LXXXVI. Denique non est omittendum, materiam primi elementi venientem ex vorticibus K L & similibus, præcipuè quidem ferri versus Solem, sed plurimas tamen etiam ejus partes, per totum vorticem A Y B M dispergi, atque inde ad alios C O, & similes transire, ac fluendo circa globulos secundi elementi, efficere ut ipsi tum circa propria centra, tum fortè etiam aliis modis moveantur. Cumque sic isti globuli non unâ tantùm ratione, sed multis diversis eodem tempore agitentur, hinc clarè percipitur ipsos, cujuscunque figuræ fuerint in principio, nunc debere esse planè sphæricos, non instar cylindri aut cujusvis sphæroidis, unâ tantùm ex parte rotundos.

LXXXVII. Postquam autem naturam primi & secundi elementi sic utcunque explicuimus, ut tandem de tertio agere possimus, considerandum est, materiam primi non esse æqualiter agitatam secundùm omnes suas minutias, sed sæpe in perexigua ejus quantitate, innumeros reperiri diversos gradus celeritatis. Quod perfacilè demonstratur, tum ex modo quo ejus generationem suprâ descripsimus, tum etiam ex continuo ejus usu: finximus enim eam genitam esse ex eo, quod particulæ secundi elementi nondum sphæricæ, sed angulosæ, ac totum spatium in quo erant implentes, moveri non potuerint, quin earum anguli attererentur, ac minutia, ab iis attritu isto separatæ, figuras suas diversimodè mutarent, pro ratione diversi loci occupandi, sicque primi elementi formam assumerent; nuncque adhuc

adhuc eodem modo putamus, illud primum elementum inservire implendis omnibus spatiorum angustis, quæ circa alia corpora reperiuntur. Unde manifestum est unamquasque ex ejus minutiis, majores initio non fuisse quàm anguli particularum ex quibus excindebantur; sive quàm spatium, quod tres globuli se mutuò contingentes, in medio sui relinquunt; atque idè quascumque ex ipsis planè indivisas manere potuisse, dum aliæ interim egredientes ex angustis spatiis, quorum figura mutabatur magis & magis, indefinitè dividi debuerunt. Sint exempli causâ, tres globuli ABC, quorum duo primi A & B, se mutuò tangentes



in G, circa propria centra tantùm vertantur, dum interim tertius C, tangens primum in E, volvetur supra ipsum ab E versus I, donec puncto D tangat secundum in puncto F, manifestum est materiam primi elementi, quæ continetur in spatio triangulari FGI, sive

ex pluribus ramentis constet, sive tantùm ex uno, posse interim manere immotam; sed illam quæ est in spatio FIED necessariò moveri, & nullum tam exiguum ejus ramentum, inter puncta D & F posse designari, quod non sit majus eo quod inde aufertur singulis momentis. quia globulus C accedendo ad B, efficit ut linea DF transeat per innumeros diversos gradus brevitatis.

Sic igitur in materia primi elementi, quædam sunt ramenta reliquis minùs divisa, & minùs celeriter agitata; quæ cum supponantur excisa fuisse ex angulis particularum secundi, cum nondum in globulos tornatæ erant, & omnia spatia sola implebant, non possunt non habere fi-

LXXXVIII.

*Eas ejus
minutias
qua mini-
mum ha-
bent celeris-
tatis, facile
indigunt*

R 3

guras

quod ha-
bent aliis
transferre,
ac sibi mu-
tuo adha-
rere.

guras valde angulosas, & ad motum ineptas; Unde fit ut facile sibi mutuò adhæcant, magnamque partem suæ agitationis transferant in illa alia ramenta, quæ minutissima sunt, & celerrimè agitantur: Quia juxta leges naturæ majora corpora, cæteris paribus, facilius id quod habent agitationis in minora transferunt, quàm novam ullam agitationem ab istis aliis recipiant.

LXXXIX.

Tales mi-
nutias sibi
mutuò ad-
hærentes,
præcipuè in-
veniri in eâ
materiâ
primi ele-
menti, quæ
à polis ad
centra vor-
ticum fer-
tur.

X C.
Qualis sit
figura ista-
rum minu-
tiarum,
quæ parti-
cula striata
deinceps
vocabun-
tur.

Et quidem talia ramenta præcipuè reperiuntur, in ea materiâ primi elementi, quæ à polis versus medium cœli, secundum lineas rectas movetur: ejus enim partes quam-
minimùm agitatæ sufficiunt ad istum motum rectum, non autem ad alios magis obliquos & varios, qui fiunt in aliis locis; ex quibus idcirco expelli solent, in viam istius motûs recti; & ibi congregantur in exiguas massas, quarum figuram hîc velim diligenter considerari.

Nempe cùm sæpè transeant, per angusta illa spatia triangularia, quæ in medio trium globulorum secundi elementi, se mutuò tangentium, reperiuntur; debent induere figurâ, in suâ latitudine & profunditate triangularem. Quantum autem ad longitudinem non facile est ipsam determinare, quia non videtur ab aliâ causâ pendere, quàm à copia materiæ ex quâ istæ massulæ constantur; sed sufficit illas concipere tanquam exiguas columnas, tribus striis in modum cochlearum intortis excavatas, ita ut gyRANDO transire possint per illos angustos meatus, figuram habentes trianguli curvilinei F G I, qui semper inter tres globulos secundi elementi, se mutuò tangentes reperiuntur. Quippe ex eo quòd sint oblongæ, ac motu celerrimo transeant inter istos globulos secundi elementi, dum interim ipsi alio motu circa polos cœli rotantur, clarè intelligitur illarum

rum

rum strias, in modum cochlearum debere esse intortas; & quidem magis vel minus intortas, prout transeunt per partes axi vorticis remotiores aut viciniore; quia globuli secundi elementi, celerius in illis quàm in istis rotantur, ut antè dictum est.

Ac etiam ex eo quòd ipsæ veniant versus medium cœ-
li, ex partibus contrariis; unæ scilicet ab Australi, aliæ à Bo-
reali, dum interim totus vortex circa suum axem, in unas
& easdem partes movetur, manifestum est illas quæ ve-
niunt à polo Australi, non in easdem partes debere intor-
tas esse, ac illas quæ veniunt à polo Boreali, sed planè in
contrarias. quod animadversione valde dignum puto;
quia hinc vires magnetis infra explicandæ, præcipue de-
pendent.

XCI.
Istas parti-
culas ab
oppositis po-
lis venien-
tes, contra-
rio modo
esse intor-
tas.

Sed ne quis fortè existimet, me sine ratione affirmare,
tres tantùm strias in istis primi elementi particulis esse
posse, cùm tamen globuli secundi, non ita semper omnes
se mutuò possint contingere, ut tantùm triangularia spa-
tia circa se relinquunt, velim hîc notari, alia quævis loca
ampliora, quæ inter globulos istos sæpe reperiuntur, ha-
bere semper suos angulos, planè æquales iis trianguli F G
I, ac quantum ad cætera esse in
perpetuâ mutatione; adeò ut par-
ticulæ striatæ primi elementi, per
illa transeuntes, eam etiam figu-
ram quam descripsimus, debeant
induere. Nam exempli causâ, qua-
tuor globuli A B C H, se tangen-
tes in punctis K L G E, relinquunt in medio sui spatium
quadrangulare, cujus quisque angulus, est omnino æqua-
lis

XCII.
Tres tan-
tùm strias
in ipsis esse.



lis unicuique ex angulis trianguli FGI; cumque quatuor isti globuli moventur, spatium istud assidue figuram mutat, fitque nunc quadratum, nunc oblongum, ac etiam interdum in duo alia spatia triangularia dividitur; unde fit ut materia primi elementi minùs agitata, quæ in eo existit, ad unum vel duos ex ejus angulis debeat confluere, ac residuum spatii relinquere materiæ mobiliori, & figuras suas faciliùs mutanti, ut eas ad omnes istorum globulorum motus accommodet. Atque si fortè unum ex ejus ramentis, in uno ex istis angulis existens, extendat se ibi versus partem illi angulo oppositam, ultra spatium æquale triangulo FGI, debeat inde expelli, ac proinde immiui, cum accidet ut tertius globulus tangat duos illos, qui angulum in quo versatur conficiunt. Nempe si materia minùs agitata, occupans angulum G, extendat se versus D ultra lineam FI, inde extrudetur à globulo C, atque eatenus minuetur, cum hic globulus C accedet ad B, ut claudat triangulum GFI. Et quia particulæ primi elementi, quæ in eo maximæ sunt, & reliquis minùs agitæ, per longos cæli tractus transeundo, non possunt non sæpe ita versari inter tres globulos ad se invicem accedentes, non videntur posse induere ullam figuram determinatam, & aliquandiu in ipsis permanentem, præter illam quam descripsimus.

XCIII.
Inter particulas striatas, & omnium minutissimas, varias esse aliarum magnitudines in primo elemento.

Et si autem hæ particulæ oblongæ ac striatæ, valde differant à reliquâ materiâ primi elementi, non tamen illas ab hac distinguimus, quandiu tantum inter globulos secundi versantur; tum quia nullum peculiarem earum effectum ibi advertimus; tum etiam, quia multas alias, non multò minores, nec celerius agitatas, in ea contineri arbitramur, ita

ita ut inter omnium minutissimas & istas striatas, innumeri sint aliarum gradus, ut facile ex inæqualitate viarum quas perlabuntur, agnosci potest.

Sed quando materia ista primi elementi, ad corpus So-
lis alteriusve sideris pervenit, ibi omnes ejus minutæ ma-
ximè agitæ, cum nullis globulorum secundi elementi
obicibus impediuntur, in similes motus consentire labo-
rant: Unde fit ut illæ striatæ, nec non etiam aliæ multæ
paulò minores, quæ ob figuras nimis angulosas, molemve
nimis magnam, tantam agitationem refugiunt, ab aliis mi-
nutissimis separentur, ac sibi mutuò facile adhærentes,
propter inæqualitatem suarum figurarum, moles ali-
quando permagnas componant, quæ intimæ cæli superfi-
cici contiguæ, sideri ex quo emerferunt adjunguntur, &
ibi resistentes illi actioni, in qua vim luminis consistere su-
prà diximus, similes sunt illis maculis quæ in Solis superfi-
cie conspici solent. Eadem enim ratione, quâ videmus a-
quam liquoresque alios quoscunque, cum igni admoti ef-
fervescunt, atque aliquas particulas diversæ à reliquis na-
turæ, ac minus ad motum aptas in se continent, densam
spumam ex particulis istis conflata emittere, quæ supra
ipforum superficiem natat, figurasque admodum irre-
gulares & mutabiles habere solet: ita perspicuum est ma-
teriam Solis, utrimque ex ejus polis versus eclipticam e-
bullientem, debere particulas suas striatas, aliasque omnes
quæ facile sibi mutuò adhærent, ac difficulter communi
ipsius motui obsequuntur, ex se tanquam spumam expel-
lere.

Atque hinc facile est cognoscere, cur Solis maculæ non
soleant apparere circa ejus polos, sed potiùs in partibus
eclipticæ

XCIV:
Quomodo
ex macula
in So-
lis vel stel-
larum su-
perficie ge-
nerentur.

XCV:
Hinc co-
gnosci pra-
cipuas ha-
rum macu-
larum pro-
prietates.

eclipticæ vicinis ; & cur figuras habeant valde varias & incertas ; & denique cur in orbem circa Solis polos , si non tam celeriter quàm ejus substantia , saltē simul cum eâ parte cœli quæ illi proxima est, moveantur.

XCVI. At verò , quemadmodum plerique liquores eandem spumam, quam initio effervescendo emittunt, rursus postea diutius ebulliendo resorbent & absumunt ; ita putandum est , eadem facilitate quâ materia macularum è corpore Solis emergit , atque in ejus superficie cumulatur , paulò post etiam imminui , & partim in ejus substantiam refundi , partimque per cœlum vicinum dispergi. (Non enim ex toto Solis corpore , sed tantum ex materia quæ recens in illum ingressa est , maculæ istæ formantur.) Ac reliqua materia quæ diutius in eo permansit , jamque ut ita loquar , excocta est & defæcata, summâ vi semper gyrans, partim eas quæ jam factæ sunt abradit, dum interim aliâ in parte novæ generantur, ex novâ materiâ Solem ingrediente : unde fit ut non omnes in iisdem locis appareant. Et fanè tota Solis superficies, partibus circumpolaribus exceptis , materiâ ex qua componuntur tegi solet ; Atqui maculæ tantum esse dicuntur, ubi materia illa est tam densa & stipata , ut vim luminis à Sole venientis notabiliter obtundat.

XCVII. Præterea potest contingere , ut maculæ istæ cum sunt paulò crassiores & densiores , prius in sua circumferentiâ quàm in medio atterantur , à puriore materiâ Solis eas circumfluente ; sicque ut extremitates earum circumferentiæ , in acutum desinentes , ejus lumini pervire sint : unde sequitur ipsas, ibi Iridis coloribus pingi debere , ut ante-hac de prisma vitreo in Meteoris cap. 8. explicui.

cui. Et tales aliquando colores in illis observantur.

Sæpe etiam contingit, ut materia Solis circa maculas istas ^{Quomodo} *macula in* ^{facula} *vertantur,* ^{vel contris.} *fluendo*, supra ipsarum extremitates assurgat; tuncque, inter illas & cœli vicini superficiem intercepta, cogitur ad motum solito celeriores: Eodem modo quo fluminum rapiditas semper est major in locis vadosis & angustis, quàm in latis & profundis. Unde sequitur Solis lumen ibi aliquantò fortius esse debere. Atque ita maculæ in faculas converti solent, hoc est, quædam solaris superficie partes, quæ prius aliis erant obscuriores, postea fiunt lucidiores; Ac vice versâ, faculæ in maculas mutari videntur, cum, his unâ ex parte in subtiliorem Solis materiam demersis, magna copia novæ materiæ aliâ ex parte ipsis accedit, & adhæret.

Cum autem istæ maculæ dissolvuntur, non abeunt in ^{XCIX.} *In quales* *particulas* *macula dis-* *solvantur.* minutias planè similes iis ex quibus fuerant conflata: sed partim in tenuiores, ac simul solidiores, sive figuras minùs angulosas habentes; quo nomine ad motum sunt aptiores, & ideo faciliè per meatus, qui sunt inter globulos cœli circumjacentis, versùs alios vortices tendunt; partim in tenuissimas, quæ ex aliarum angulis erasæ, vel in purissimam Solis substantiam convertuntur, vel abeunt etiam versùs cœlum; partim denique in crassiores, quæ ex pluribus striatis, aliisve simul junctis compositæ, versùs cœlum expelluntur, ubi cum sint nimis magnæ ad transeundum per illos angustos meatus, quos globuli secundi elementi circa se relinquunt, ipsa etiam globulorum istorum loca subingrediuntur, & quia figuras habent valde irregulares & ramosas, non tam faciliè ac illi globuli moveri possunt.

S 2

Sed

C. Sed sibi mutuò nonnihil adhærentes, componunt ibi magnam quandam molem, rarissimam, & aëri (sive potius ætheri) terræ circumfuso non absimilem, quæ à Sole circumquaque, fortè usque ad sphæram Mercurii, vel etiam ultra illam, se extendit. Nec tamen æther iste in immensum crescere potest, etiamsi novæ semper particulæ ex macularum dissolutione ipsi accedant, quia globulorum secundi elementi, per illud & circa illud continua agitatio, facile potest totidem alias dissolvere, ac rursus in materiam primi elementi convertere. Quippe omnes Solis aliorumque siderum maculas, ut & totum ætherem ipsis circumfusum, quoniam ejus partes ad motum minùs aptæ sunt, quàm globuli secundi elementi, ad tertium elementum referimus.

CI. Sed verò macularum productio vel dissolutio, à tam minutis & tam incertis causis dependet, ut minimè sit mirandum, si quando nullæ prorsus in Sole appareant, vel si è contrà nonnunquam sint tam multæ, ut totum ejus lumen obscurant. Ex hoc enim quòd pauca aliqua, ex ramentis primi elementi, sibi invicem adhærescant, fit utrius maculæ rudimentum, cui facile postea plura alia junguntur; quæ, nisi in priora illa impingendo, partem suæ agitationis amitterent, sibi mutuò non possent adhærere.

CII. Notandumque est maculas istas cùm primùm generantur, esse corpora mollissima & rarissima, ideoque facile frangere impetum ramentorum primi elementi, quæ in ipsas impingunt, & illa sibi adjungere; Paulatim autem postea interiorem earum superficiem, continuo motu substantiæ solaris cui contigua est, non tantùm abradi & perpoliri,

perpoliri, sed etiam condensari & indurari, aliâ interim earum superficie quæ cælo obversa est, molli & rarâ remanente; Ideoque ipsas non faciliè dissolvi, ex eo quòd materia Solis interiorum earum superficiem lambat, nisi simul etiam earum oras circumfluat, & transcendat, sed contrà potius semper augeri, quamdiu istæ earum oræ, supra Solis superficiem eminentes, ejus materiæ occursum non densantur. Hincque potest contingere, ut aliquando una & eadem macula, supra totam superficiem alicujus sideris se extendat, ibique diu permaneat, priusquam dissolvi possit.

Sic referunt quidam historici, Solem aliquando per plures dies continuos, aliquando etiam per integrum annum, solito pallidiorem, Lunæ instar, sine radiis lucem tristem præbuisse. Notarique potest multas stellas nunc minores majoresve apparere, quàm olim ab Astronomis descriptæ sunt; cujus non alia ratio esse videtur, quàm quòd pluribus paucioribusve maculis earum lux obrundatur.

Quin-etiam fieri potest, ut aliquod sidus tot & tam densis maculis involvatur, ut visum nostrum prorsus effugiat: Sicq; olim Plejades numeratæ sunt septem, quæ jam sex tantum conspiciuntur. Itemque fieri potest, ut aliquod sidus nobis antea non visum, brevissimo tempore atq; ex improviso, magnâ luce affulgeat. Nempe si totum ejus corpus ingenti & crassâ maculâ fuerit hætenus contectum, jamque accadat ut materia primi elementi, solito copiosius ad illud affluens, supra exteriorem istius maculæ superficiem se diffundat, brevissimo tempore totam conteget; atque tunc istud sidus non minorem lucem ex se emitter,

S 3

quam

CIII.

Cur Sol aliquando visus sit obscurior, & cur quarundam stellarum magnitudines apparentes mutantur.

CIV.

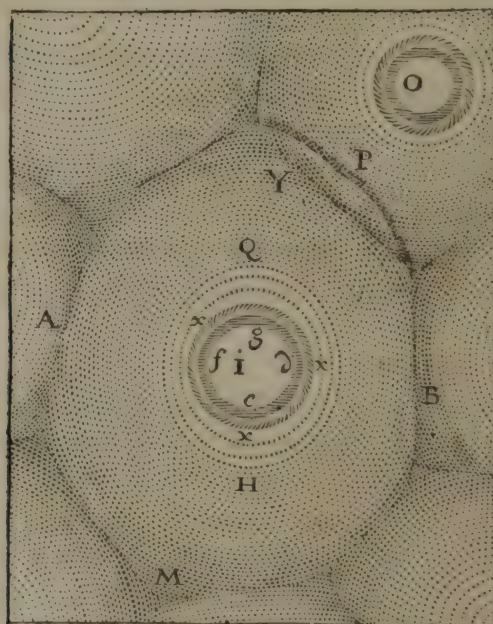
Cur aliqua fixa disparerant, vel ex improviso apparent.

quàm si nullâ planè maculâ involveretur; Potestq; postea, vel diu æquè fulgidum remanere, vel paulatim rursus obscurari. Sicque contigit in fine anni 1572, quandam stellam prius non visam, in signo Cassiopejæ apparuisse, quæ maximam initio habuit lucem, & sensim postea obscurata, initio anni 1574 disparuit. Ac etiam aliæ nonnullæ in cœlo jam lucent, quæ olim non apparebant: quarum rerum causa hîc fusiùs est explicanda.

CV.

*Multos esse
meatus
in maculis,
per quos li-
berè trans-
eunt parti-
cula striata.*

Sit exempli causâ, sidus I circumquaque tectum ma-



culâ defg, quæ non potest esse tam densa, quin poros sive meatus habeat permultos, per quos omnis materia primi elementi, etiam illa quæ constat particulis striatis supra descriptis,

descriptis, transire possit. Cùm enim in principio suæ generationis fuerit mollissima & rarissima, tales pori facile in ipsa formati sunt; cumque postea densabatur, particulae istae striatae, aliaeque primi elementi, continuò per illos transeundo, non permiserunt ut planè clauderentur; sed tantùm eo-usque angustati sunt, ut nullae materiae particulae, striatis primi elementi crassiores, viam per ipsos habere possint: ac etiam ut ii meatus, qui particulas striatas ab uno polo venientes admittunt, non aptae sint ad eandem si regrederentur, nec etiam ad illas quae veniunt ab alio polo, & contrario modo sunt intortae, recipiendas.

Nempe particulae striatae primi elementi, venientes non ab uno aliquo puncto duntaxat, sed à tota cœli regione quae est versus polum A, & tendentes non versus unicum punctum I, sed versus totum medium cœli HIQ, formant sibi meatus in maculâ *defg*, secundùm lineas rectas axi *fd* parallelas, vel nonnihil utrimque versus *d* convergentes; horumque meatuum aditus, in tota ejus superfici medietate *efg* sparsi sunt, & exitus in aliâ medietate *edg*; ita scilicet ut particulae striatae venientes à parte A, facile quidem ipsos ingredi possint per partem *efg*, & egredi per adversam *edg*, non autem unquam regredi per hanc *edg*, nec egredi per *efg*: Quia cùm tota ista macula, non constet nisi ex ramentis primi elementi minutissimis, quae sibi mutuò adhærentia, quosdam quasi ramulos componunt, particulae striatae venientes à parte *f*, istorum ramulorum extremitates, sibi in meatibus istis occurrentes, inflectere debuerunt versus *d*; ideoque si per eandem meatum eis esset regrediendum, à *d* versus *f*, istae ramulorum extremitates nonnihil assurgentes ipsarum transitum impedirent.

CVL
Qua sit
dispositio
istorum
meatuum:
& cur par-
ticula stri-
ta per illos
regredi
non possint.

CVII.

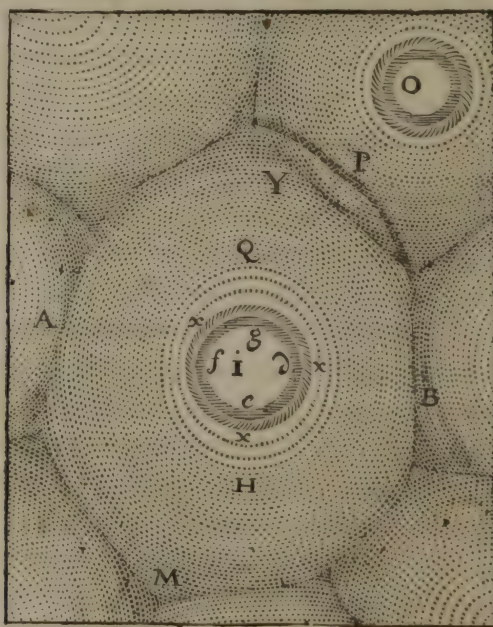
Cur etiam
quæ ve-
niunt ab
uno polo,
non trans-
eant per
eosdem
meatus,
quàm quæ
veniunt ab
alio.

CVIII.
Quomodo
materia
primi ele-
menti, per
istos meatus
fluat.

dirent. Eodemque modo particulæ striatæ venientes à parte B, meatus alios sibi excavarunt, quorum ingressus in totâ superficie *edg* sparsi sunt, & egressus in adversa *efg*.

Notandumque est istos etiam meatus, cochlearum instar esse excavatos, ad formam particularum striatarum quas admittunt, ideoque illos qui unis patent, non patere aliis à polo opposito venientibus, & contrario modo in-
tortis.

Ita igitur materia primi elementi, utrimque ex polis per istos meatus, ad sidus I potest pervenire; ac quia ejus



particulæ striatæ, cæteris sunt crassiores, ideoque majorem habent vim, ad pergendum secundum lineas rectas,
non

non solent in eo manere, sed ingressæ per *f*, protinus egrediuntur per *d*, atque ibi occurrentes globulis secundi elementi, vel materiæ primi à *B* venienti, non possunt ulterius pergere secundum lineas rectas, sed, in omnes partes reflexæ, per ætherem circumfufum *xx*, versus hemisphærium *efg* revertuntur; & quotquot ingredi possunt meatus maculæ, vel macularum, quæ ibi sidus istud tegunt, per illos rursus progrediuntur ab *f* ad *d*; sicque assidue per medium sidus transeundo, & per ætherem circumfufum redeundo, quendam ibi quasi vorticem componunt. Quæ verò ab istis meatibus capi non possunt, vel occurfu particularum hujus ætheris dissolvuntur, vel per partes vicinas Eclipticæ *QH*, in cœlum abire coguntur. Quippe notandum est particulas striatas, quæ singulis momentis ad superficiem sideris *I* appellant, non esse tam multas, ut repleant omnes meatus, ad mensuram suam excavatos in maculis *efg*; quia etiam in cœlo non replent omnia intervallo, quæ sunt inter globulos secundi elementi, sed magna copia subtilioris materiæ, illis admixta esse debet, propter varios istorum globulorum motus; quæ materia subtilior cum ipsis ingrederetur istos meatus, nisi particulæ striatæ, ab alio sideris hæmisphærio reflexæ, majorem haberent vim ad illos occupandos. Quæ verò hîc de particulis striatis, per hemisphærium *efg* ingredientibus sunt dicta, de iis etiam quæ ingrediuntur per hemisphærium *edg* sunt intelligenda, quod nempe sibi alios meatus, à prioribus planè diversos excavârint, per quos semper plurimæ fluunt à *d* versûs *f*, in sidere *I* ac maculis ipsum circumdantibus; & deinde in omnes partes reflexæ per ætherem *xx* revertuntur ad *d*, cum interim tot dissolvuntur,

T

vel

vel exeunt versus eclipticam, quot novæ à polo B accedunt.

CIX.
*Quod alii
etiam mea-
tus illos de-
cussatim
intersecant.*

Residuum autem materiæ primi elementi, quod in spatio I continetur, circa axem *fd* gyrando, semper inde recedere conatur; ideoque quosdam exiguos meatus sibi ab initio formavit, semperque postea conservat in macula *defg*, qui priores decussatim intersecant, & per quos aliquid istius materiæ solet effluere, quia semper aliquid per priores, simul cum particulis striatis ingreditur. Cum enim omnes maculæ partes sibi invicem adhæreant, non potest circumferentia *defg*, nunc major fieri, nunc minor: ideoque semper æqualis quantitas materiæ primi elementi, debet in sidere I contineri.

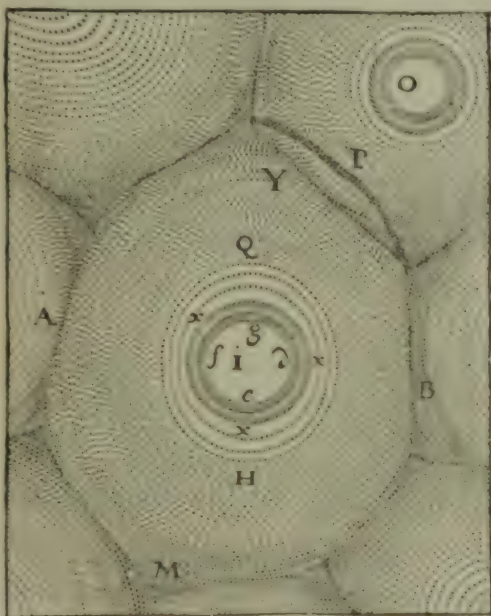
CX.
*Quod lu-
men stella
per macu-
lam vix
possit trans-
ire.*

Et ideo etiam illa vis, in qua lumen consistere supra diximus, vel nulla prorsus in ipso, vel non nisi admodum debilis esse potest. Nam quatenus ejus materia circa axem *fd* rotatur, vis omnis qua recedere conatur ab isto axe, in maculâ frangitur, & ad globulos secundi elementi non pertingit; nec etiam illa, qua ejus particulæ striatæ, ab uno polo venientes, rectâ versus alium tendunt, quicquam potest præstare; non modò quia istæ particulæ valde exiguæ sunt, respectu globulorum cœlestium in quos impingunt, ac etiam aliquantò tardiùs, quàm reliqua materia primi elementi moventur; sed præcipuè quia illæ quæ ab uno polo veniunt, non magis istos globulos in unam partem propellunt, quàm aliæ ex alio polo venientes, in adversam.

CXI.
*Descriptio
Stella ex
improvisis
apparentis.*

Materia autem cœlestis in toto vortice, hoc sidus I circumjacente, comprehensa, suas interim vires potest retinere, quamvis fortè illæ non sufficiant, ad sensum luminis
in

in oculis nostris excitandum: fierique potest ut interim iste vortex, prævaleat aliis vorticibus sibi vicinis, & fortiùs illos premat quàm ab ipsis prematur. Unde sequeretur sidus I augeri debere, nisi macula *defg* illud circumscribens, id impediret. Nam si jam circumferentia vorticis I sit

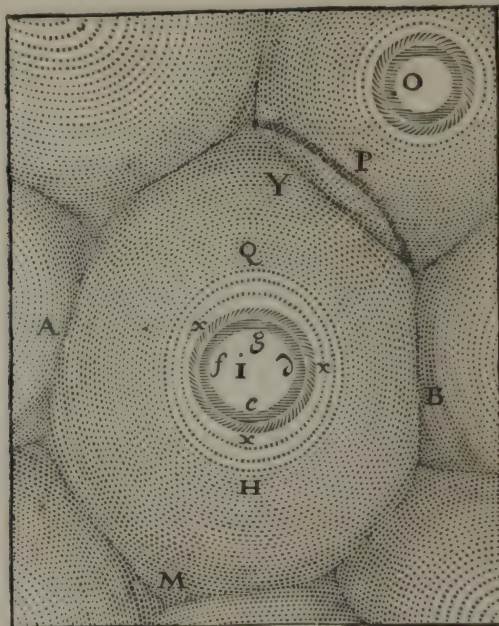


A Y B M, putandum est ejus globulos, circumferentiæ isti proximos, eandem habere vim ad progrediendum ultra ipsam, versùs alios vortices circumpositos, ac globulos horum vorticum ad progrediendum versùs I, non majorem nec minorem: hæc enim unica ratio est, cur ejus circumferentia ibi potius quàm alibi terminetur. Si autem cæteris immutatis, contingat ut minuatur illa vis qua,

T 2

exempli

exempli causâ, materia vorticis O, tendit versûs I (hocque variis ex causis potest contingere, ut si ejus materia in



alios vortices transeat, vel multæ maculæ circa fidus in O existens generentur, &c.) necesse est ex legibus naturæ, ut globuli vorticis I qui sunt in circumferentia Y, ultra ipsam pergant versûs P; &, quia reliqui omnes qui sunt inter I & Y, eò versûs etiam tendunt, inde augetur spatium in quo est fidus I, nisi macula *defg* ipsum terminaret; sed quia hæc macula non permittit illud augeri, globuli cœlestes ei proximi, paulò majora solito intervalla circa se relinquent, & plus materiæ primi elementi in iis intervallis continebitur, quæ quandiu in ipsis erit dispersa, non

non magnas vires habere potest. Si autem contingat particulas primi elementi, per poros maculæ exeuntes, & in globulos illos impingentes, vel aliam quamvis causam, aliquos ex istis globulis à maculæ superficie sejungere, materia primi elementi spatium intermedium statim replens, satis virium habebit, ad alios globulos istis vicinos, ab eadem maculæ superficie sejungendos; & quò plures ab illâ ita sejunget, eò plus virium acquirat: ideoque brevissimo tempore, ac tanquam in momento, supra totam istam superficiem se diffundet; ibique non aliter gyrans, quàm ea quæ intra maculam continetur, non minori vi pellet globulos cæli circumpositos, quàm eosdem pelleret ipsum sidus I, si nulla macula eum involvens ejus actionem impediret: Atque ita magnâ luce ex improvviso fulgebit.

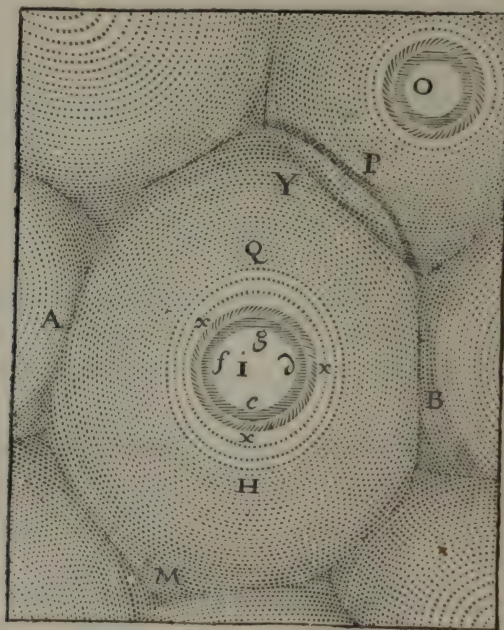
Jam verò, si fortè contingat, istam maculam esse tam tenuem & raram, ut à materia primi elementi, supra ejus exteriorem superficiem sic effusâ, dissolvatur, non faciliè postea sidus I rursus disperebit: ad hoc enim opus esset, ut nova macula ipsum totum rursus involveret. Sed si crassior sit quàm ut ita queat dissolvi, densabitur exterior ejus superficies, ob impulsam materiæ ipsam circumfluentis: atque interim si mutantur causæ, ob quas priùs minuta fuerat illa vis, quâ materia vorticis O tendit versùs I, jamque è contra augeatur, repelletur rursus materia vorticis I, à P versùs Y, & hoc ipso materia primi elementi, supra maculam *defg* diffusa minuetur, & simul novæ maculæ in ejus superficie generabuntur, quæ paulatim ipsius lumen obtundent; & denique si causa perseveret planè tollent, atque omnem locum istius materiæ primi elementi

T 3

occupabunt.

CXII.
*Descriptio
Stellæ paulatim
dissolventis.*

occupabunt. Cùm enim globuli vorticis I, qui sunt in exteriori ejus circumferentia APBM, magis solito prementur, magis etiam prement illos, qui sunt in interiori



circumferentia xx, quique ita pressi, & ramosis particulis ætheris illius, quem circa sidera generari diximus, intertexti, non facilem transitum præbunt particulis striatis, aliisve non minutissimis materiæ primi elementi, supra maculam defg diffusæ: unde fiet, ut ipsæ ibi perfacile in maculas congregentur.

CXIII.
In omnibus
maculis
multos
meatus à
particulis
striatis ex-
cavari.

Obiterque hic est notandum, particulas striatas in omnibus istis macularum corticibus continuos sibi meatus excavare, ac per omnes simul, tanquam per unam solam maculam,

maculam, transire. Formantur enim istæ maculæ ex ipsâ materiâ primi elementi, & ideò initio sunt mollissimæ, istisque striatis particulis facilem viam præbent. Quod idem de æthere circumfuso dici non potest: quamvis enim crassiores ejus particulæ, nonnulla etiam istorum meatuum vestigia retineant, quoniam ex macularum dissolutione genitæ sunt; quia tamen motui globulorum secundi elementi obsequuntur, non semper eundem situm servant, nec ideò particulas striatas rectâ pergentes, nisi admodum difficulter, admittunt.

Sed facile fieri potest, ut eadem stella fixa per vices appareat & dispareat, singulisque vicibus quibus apparebit, novo vortice macularum involvatur. Talis enim alternatio est naturæ valde familiaris, in corporibus quæ moventur; ita scilicet ut cum ab aliqua causâ, versus certum terminum impulsa sunt, non in eo subsistant, sed ulterius pergant; donec rursus ab aliâ causâ versus ipsum repellantur. Ita dum pondus funi appensum, vi gravitatis ab uno latere ad perpendicularum suum descendit, impetum acquirit, à quo ultra istud perpendicularum in oppositum latus fertur, donec rursus gravitas isto impetu superato, illud versus perpendicularum moveat, & inde novus in eo impetus oriatur. Ita vase semel moto, liquor in eo contentus multoties it & redit, antequam ad quietem reducatur; Et ita cum omnes cælorum vortices in quodam æquilibrio consistant, ubi unius materia semel ab isto æquilibrio recessit, potest multoties nunc in unam, nunc in adversam partem excurrere, antequam ab isto motu quiescat.

Fieri etiam potest ut totus vortex, in quo talis aliqua stella fixa continetur, ab aliis circumjacentibus vorticibus absorbeatur,

CXIV.

*Tandem
stellam posse
per vices
apparere ac
disparere.*

CXV.

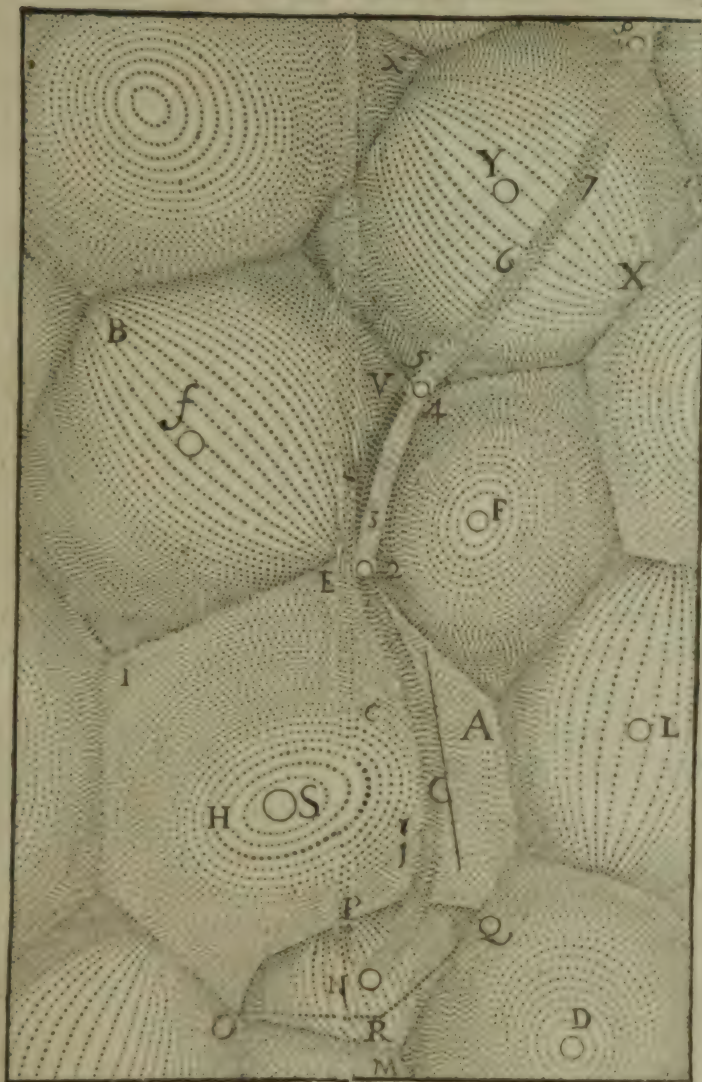
*Totum ali-
quando
vorticem,*

*in cuius
centro est
stella, de-
strui posse.*

abforbeatur, & ejus stella in aliquem ex istis vorticibus abrepta, mutetur in Planetam vel Cometam. Nempe duas tantum causas supra invenimus, quæ impediunt ne uni vortices ab aliis destruantur; harumque una, quæ consistit in eo, quod materia unius vorticis objectu vicinorum impediatur, ne versus alium quem possit evagari, non potest in omnibus locum habere. Nam si exempli causâ, materia vorticis S à vorticibus L & N ita utrimque prematur, ut hoc impediat ne versus D ulterius progrediatur, non potest eâdem ratione impediri à vortice D, ne se diffundat versus L & N, nec etiam ab ullis aliis, nisi qui sint ei viciniore, pro ratione suæ magnitudinis; atque adeò in omnium maximè vicinis non habet locum. Altera autem causa, quod nempe materia primi elementi, in centro cujusque vorticis sidus componens, globulos secundi circa illud existentes, à se repellat versus alios vortices vicinos, locum quidem habet in omnibus iis vorticibus, quorum sidera nullis maculis involvuntur; sed non dubium est, quin densiorum macularum interventus eam tollat; præsertim earum, quæ plurium corticum instar sibi mutuò incumbunt.

CXVI.
*Quomodo
destrui pos-
sit, ante-
quam mul-
ta macula
circa ejus
stellam sint
congregata.*

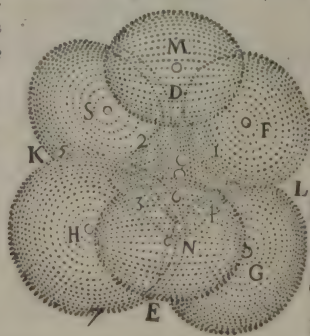
Atque hinc patet non esse quidem periculum, ne ullus vortex ab aliis vicinis destruat, quamdiu sidus quod in centro suo habet, nullis maculis est involutum; sed, cum illis tegitur & obruitur, pendere tantum à situ, quem iste vortex inter alios obtinet, ut vel citiùs vel tardiùs ab ipsis abforbeatur. Nempe si talis sit ejus situs, ut vicinorum aliorum vorticum cursui valde resistat, citiùs ab illis destruetur, quàm ut multi macularum cortices, circa ejus sidus densari possint; sed si minori sit ipsis impedimento, lentè



lentè tantùm minuetur; interimque maculæ, sidus in ejus medio positum obsidentes, densiores fient, pluresque ac plures, tam supra quàm etiam intra illud congregabuntur. Sic exempli causâ, vortex N ita situs est, ut apertè cursum vorticis S magis impediât, quàm ulli alii vicini: quapropter facillè ab hoc vortice S abripietur, statim atque aliquot maculis illius sidus erit involutum: ita scilicet, ut circumferentia vorticis S, quæ jam terminatur lineâ OPQ, terminetur postea lineâ ORQ; totaque materia, quæ continetur intra lineas OPQ & ORQ, ei accedat, ejusque cursum sequatur; reliquâ materiâ quæ est inter lineas ORQ & OMQ, in alios vicinos vortices abeunte. Nihil enim aliud vorticem N in eo situ, in quo nunc esse supponitur, potest conservare, quàm magna vis materiæ primi elementi, in ejus centro existentis, quæ globulos secundi circumquaque ita propellit, ut ejus impulsui potiùs quàm motibus vicinorum vorticum obsequantur: quæ vis intervntu macularum debilitatur, & frangitur.

NB.
Vide fig.
pag. præc.

CXVII.
*Quomodo
permulta
maculæ cir-
ca aliquam
stellam esse
possint, an-
tequam e-
jus vortex
destruatur.*



Vortex autem C inter quatuor SFGH, duosque alios M & N, qui supra istos quatuor intelligendi sunt, ita est constitutus, ut quamvis densæ maculæ circa ejus sidus congregentur, nunquam tamen torus possit everti, quandiu isti sex sunt viribus inter se æquales. Quippe suppono vortices S, F, & tertium M ipsis incumbentem supra punctum D, circa propria centra gyrrare, à D versus C: itemque tres alios GH & sextum N, supra ipsos positum, verti ab E versus

versus C; vorticem autem C, ita inter hos sex esse constitutum, ut ipsos solos tangat, & ejus centrum ab eorum sex centrīs æquidistet, axisque circa quem gyratur, sit in lineâ DE. Qua ratione istorum septem vorticum motus inter se optimè conveniunt; & quantumvis multis maculis sidus vorticis C obruatur, adeò ut perexiguas, vel etiam planè nullas habeat vires, ad globulos cœli circa se positos secum in orbem rapiendos; non tamen ulla est ratio, cur alii sex illud è loco suo expellant, quamdiu inter se sunt æquales.

Sed ut sciamus, quo pacto tam multæ maculæ circa illud generari potuerint, putemus ipsum initio non minorem fuisse, quàm unum ex aliis sex ei circumjacentibus, ita ut circumferentiam suam usque ad puncta 1234 extenderet; sidusque permagnum in centro suo habuisse, utpote quod componebatur ex materiâ primi elementi, quæ per D ex tribus vorticibus S, F, M, & per E ex tribus aliis G, H, N, versus C rectâ tendebat, & inde non regrediebatur, nisi in eosdem illos vortices versus K & L; adeò ut istud sidus satis virium habere potuerit, ad totam materiam cœli 1234, secum in gyrum agendam. Sed quia, propter inæqualitatem, & incommensurabilitatem quantitatum & motuum, quæ in aliis partibus universi reperitur, nihil in perpetuo æquilibrio stare potest, ubi fortè vortex C minus virium habere cœpit, quàm alii circumjacentes, pars ejus materiæ in ipsos migravit, & quidem cum impetu; ita ut ea pars quæ sic migravit, fuerit major quàm ista inæqualitas exigebat, ideoque rursus postea non nihil materiæ, in ipsum ex aliis remigravit, atque ita per vices. Cumque interim multi macularum cortices, circa

CXVIII.

*Quomodo
ista multa
macula ge-
nerentur.*

NB.

*Vide fig.
pag præc.*

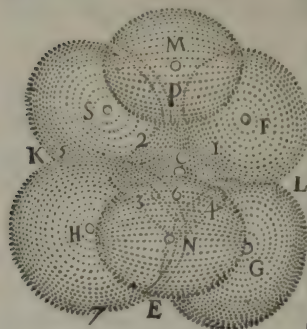
ejus sidus generarentur, magis ac magis illius vires minuebantur, & idcirco singulis vicibus, minus materiæ in

illum regrediebatur quàm ab ipso exiisset, donec tandem perexiguus evaserit, vel etiam totus fuerit absorptus, solo ejus sidere excepto, quod multis maculis circumvallatum, in materiam aliorum vorticum abire non potest, nec etiam ab istis aliis vorticibus è loco, in quo est, extrudi,

quamdiu isti vortices sunt inter se æquales. Sed interim ejus maculæ magis ac magis densari debent, ac tandem ubi unus aliquis ex vicinis vorticibus, aliis major & potentior evadet, ut si vortex H extendat suam superficiem usque ad lineam 567, tunc facile hic vortex H totum sidus C, non ampliùs fluidum & lucidum, sed, Cometæ vel Planetæ instar, durum & opacum, secum abducet.

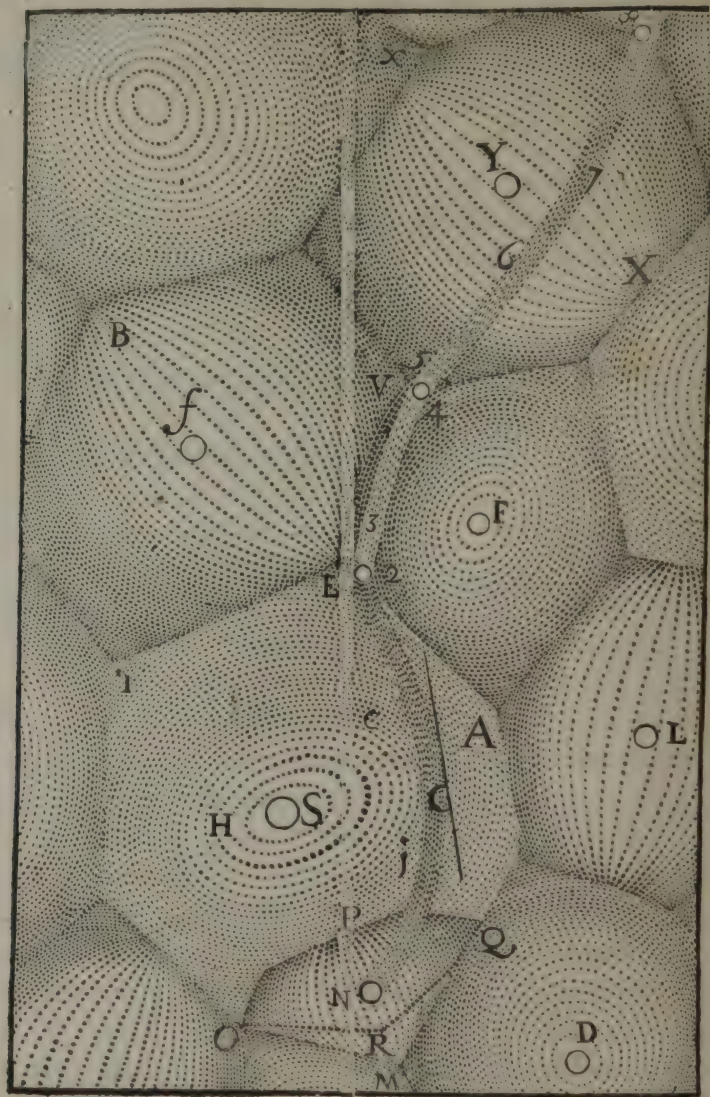
CXIX.
*Quomodo
Stella fixa,
mutetur in
Cometam
vel in Plan-
etam.*

Jam verò considerandum est, qua ratione debeat moveri talis globus opacus & durus, ex multarum macularum congerie compositus, cùm primùm ab aliquo vortice sibi vicino abreptus est. Nempe ita gyrat cum materiâ à qua abripitur; ut quandiu minus habet agitationis quàm ipsa, versùs centrum circa quod gyrat detrudatur. Et quia omnes partes ejusdem vorticis non eadem celeritate moventur, nec sunt ejusdem magnitudinis; sed à circumferentiâ usque ad certum terminum earum motus gradatim fit tardior, ac deinde ab isto termino usque ad centrum gradatim fit celerior, & ipsa



& ipsæ sunt minutiores, ut suprà dictum est: Si globus in illo vortice descendens adeò sit solidus, ut, priusquam pervenerit ad terminum in quo partes vorticeis omnium tardissimè moventur, acquirat agitationem æqualem agitationi earum partium, inter quas versatur, non ulteriùs descendit, sed ex illo vortice in alios transit, & est Cometa; Si verò minus habeat soliditatis, atque idcirco infra terminum illum descendat, ibi postea ad certam distantiam à sidere, quod illius vorticeis centrum occupat, semper manens, circa ipsum rotatur, & est Planeta.

Putemus, exempli causâ, materiam vorticeis A E I O, ^{CXX}
nunc primùm secum abripere Sidus N, & consideremus ^{Quò feratur talis}
versus quam partem illud feret. Nempe cùm omnis ^{Stella cùm}
ista materia gyret circa centrum S, ideoque inde rece- ^{primùm de-}
dere conetur, ut suprà explicui, non dubium est quin ^{sint fixa}
ea quæ jam versatur in O, pergendo per R ad Q, de-
trudat hoc sidus secundùm lineam rectam versus S: At- ^{NB.}
que ex naturâ gravitatis infra explicandâ, intelligetur ^{Vide fig.}
istum motum sideris N, alteriusve cujuscvis corporis, ver- ^{pag. seq.}
sus centrum vorticeis in quo versatur, dici posse ejus de-
scensum. Sic, inquam, ipsum detrudit initio, cùm non-
dum intelligimus in eo esse alium motum; sed statim
etiam illud circumquaque ambiendo, secum defert mo-
tu circulari ab N versus A; cumque hic motus circularis,
ei det vim recedendi à centro S, pendet tantùm ab ejus
soliditate, ut vel multùm descendat versus S, nempe si
perexigua sit ejus soliditas; vel contrà, si magna sit, ab S re-
cedat.



Per soliditatem hîc intelligo, quantitatem materiæ ter- CXXI.
 tii elementi, ex qua maculæ hoc sidus involventes com- *Quid per*
 ponuntur, cum ejus mole & superficie comparatam. Quip- *corporum*
 pe vis, quâ materia vorticis AEIO, id defert circulariter *solidita-*
 circa centrum S, æstimanda est à magnitudine superficiæ, *tem, & quid*
 secundum quam ipsi occurrit; quia quò major est ista su- *per eorum*
 perficies, eò plus materiæ in hoc agit. Vis autem, quâ ista *agitatio-*
 materia versus idem centrum S ipsum pellit, æstimanda *nem intelli-*
 est à magnitudine spatii quod ab eo occupatur. Quamvis *gamus.*
 enim omnis illa materia, quæ est in vortice AEIO, con-
 tur recedere ab S, non tamen omnis agit in sidus N, sed
 tantum ea ejus pars, quæ reipsâ inde recedit, cum hoc ac-
 cedit; hæcque est æqualis spatio quod ab eo fuit occupa-
 tum. Denique vis quam idem sidus N, à proprio suo motu
 acquirit, ad perseverandum in eodem illo motu, quam
 ipsius agitationem voco, non æstimanda est ab ejus super-
 ficie, nec à totâ ejus mole, sed tantum ab eâ ejus molis
 parte, quæ constat materiâ tertii elementi, hoc est, parti-
 culis materiæ sibi mutuò adhærentibus, ex quibus maculæ
 ipsum involventes componuntur. Quantum enim ad ma-
 teriam primi, vel etiam secundi elementi, quæ in eo est,
 cum assidue ex ipso egrediatur, & nova redeat in locum
 exeuntis; non potest nova ista materia accedens vim reti-
 nere, quæ priori jam egressæ fuit impressa, & præterea
 vix ulla ei fuit impressa, sed tantum motus, qui aliunde in
 eâ erat, determinatus est versus certam partem; atque
 hæc determinatio à variis causis assidue potest mutari.

Sic videmus hîc supra terram aurum, plumbum & alia CXXII
 metalla, cum semel mota sunt, majorem agitationem, sive *Soliditatem*
 majorem vim ad perseverandum in suo motu retinere, *non à solâ*
 quam *materiâ, sed*
etiam à

*magnitudi-
ne ac figurâ
pendere.*

quàm ligna & lapides ejusdem magnitudinis & figuræ; ac etiam idcirco magis solida esse putantur, sive plus habere in se materiæ tertii elementi, ac pauciores poros qui materiâ primi & secundi replentur. Sed auri globulus esse potest tam minutus, ut non tantam vim habirurus sit, ad motum sibi impressum retinendum, quàm globus lapideus vel ligneus multò major. Potestque etiam massa auri tales figuras induere, ut globus ligneus ipsâ minor, majoris agitationis sit capax; nempe si extendatur in fila aut bractæas, aut spongiæ instar multis minutis foraminibus excavetur, aut quocunque alio modo plus superficiæ acquirat, pro ratione suæ materiæ & molis, quàm ille ligneus globus.

*CXXXIII.
Quomodo
globuli cœ-
lestes, inte-
gro aliquo
fidere soli-
diores esse
possint.*

Atque ita fieri potest ut Sidus N, quamvis mole permagnum, & satis multis macularum corticibus involutum, minus tamen habeat soliditatis, sive minus aptitudinis ad motus suos retinendos, quàm globuli materiæ secundi elementi ipsum circumjacentes. Hi enim globuli pro ratione suæ magnitudinis, sunt omnium solidissimi qui esse possint; quia nullos in ipsis meatus, aliâ materiâ solidiori repletos intelligimus; & figuram obtinent sphæricam, quæ omnium minimùm habet superficiæ, pro ratione molis sub se contentæ, ut Geometris est satis notum. Et præterea, quamvis sit permagna disparitas inter ipsorum exiguitatem, & magnitudinem alicujus sideris, hæc tamen ex parte compensatur, eò quòd non vires singulorum ex istis globulis, sed plurium simul, istius sideris viribus opponantur. Cùm enim illi cum aliquo sidere, circa cen-
trum

trum S rotantur, tenduntque omnes, nec non etiam istud sidus, ut ab S recedant, si vis inde recedendi quæ est in sidere, superet vires simul junctas, quæ sunt in tot ex istis globulis, quot requiruntur ad spatium quod sidus occupat, replendum; tunc ipsum recedet ab S, efficietque, ut isti globuli in locum suum descendant; & contrà, si illi plus habeant virium, ipsum versùs S expellent.

Fieri enim etiam facile potest, ut sidus N multò plus habeat virium, ad perseverandum in suo motu secundùm lineas rectas, quàm globuli materiæ cœlestis ipsum circumjacentes, etiamsi minùs materiæ tertii elementi in eo contineatur, quàm secundi, in tot ex istis globulis, quot requiruntur ad spatium ipsi æquale occupandum. Quia cùm sint à se mutuò disjuncti, & varios habeant motus; quamvis junctis viribus in illud agant, non possunt tamen omnes suas vires, ita simul jungere, ut nulla earum pars inutilis fiat: contrà autem omnis materia tertii elementi, ex qua maculæ hoc sidus involventes, aërque ipsum ambiens componuntur, unam tantùm massam facit, quæ cùm tota simul moveatur, tota etiam vis, quam habet ad perseverandum in suo motu, versùs easdem partes tendit. Similemque ob causam, videre licet in fluminibus, fragmenta glaciæ vel ligna quæ aquæ innatant, majori vi persequi cursum suum, secundùm lineas rectas, quàm ipsam aquam, & ideò solere multò fortiùs in riparum sinus impingere: quamvis minus materiæ tertii elementi in iis contineatur, quàm in mole aquæ ipsis æquali.

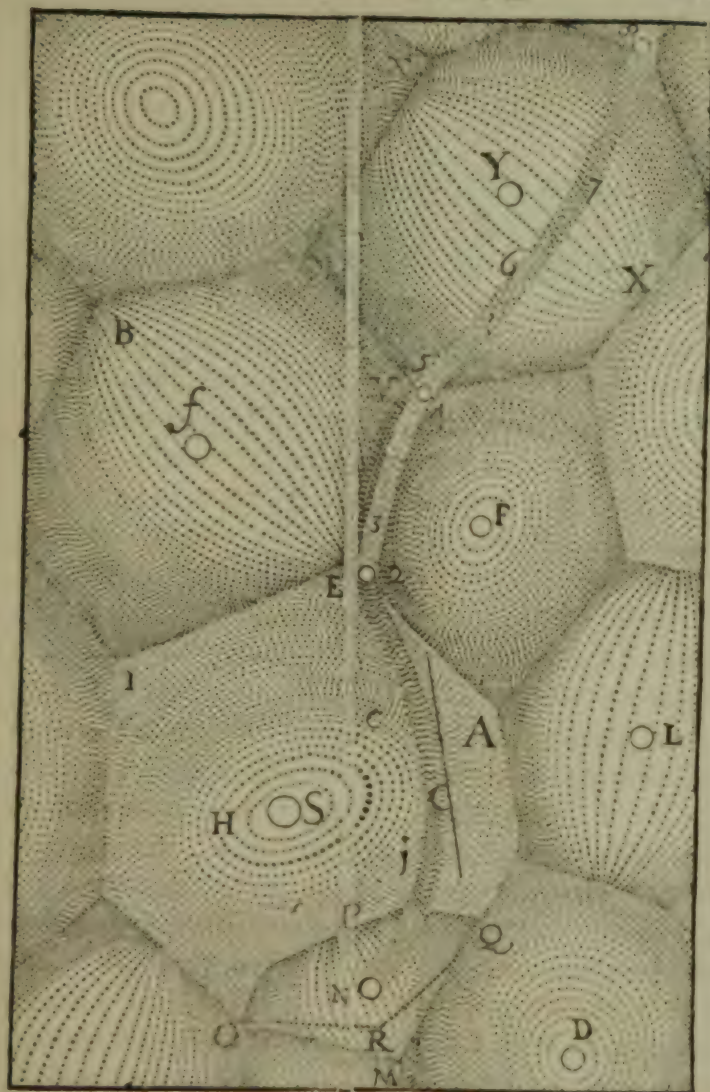
CXXIV.
*Quomodo
etiam esse
possint mi-
nus solidi.*

X

Denique

CXXV. Denique fieri potest, ut idem sidus minus habeat soliditatis, quàm quidam globuli cœlestes, & magis quàm alii paulò minores; tum propter jam dictam rationem, tum etiã quia, licet non magis nec minùs sit materiæ secundi elementi, in istis globulis minoribus simul sumptis, quàm in majoribus, cum æquale spatium occupant, est tamen in ipsis multò plus superficiiei; & propter hoc à materiâ primi elementi, quæ angulos iis interjectos replet, nec non etiã à quibuscumque aliis corporibus, faciliùs à cursu suo revocantur, atque versus alias partes deflectuntur, quàm alii majores.

CXXVI. Jam itaque si ponamus sidus N, plus habere soliditatis quàm globulos secundi elementi, satis remotos à centro vorticis S; quos supponimus omnes esse inter se æquales, poterit quidem initio in varias partes ferri, & magis vel minùs accedere versus S, pro variâ dispositione aliorum vorticum, à quorum viciniâ discedet; potest enim diversimodè ab ipsis retineri vel impelli; ac etiã pro ratione suæ soliditatis, quæ quò major est, eò magis impedit ne aliæ causæ, postea ipsum deflectant de eâ parte, in quam primum directum est. Veruntamen non valde magnâ vi potest impelli à vicinis vorticibus, quia supponitur juxta illos priùs quievissè; nec ideò etiã ferri contra motum vorticis AEIO, versus eas partes quæ sunt inter I & S, sed tantum versus illas quæ sunt inter A & S; ubi tandem debet pervenire ad aliquod punctum, in quo linea quam motu suo describit, tangat unum ex iis circulis, secundum quos materia cœlestis circa centrum S gyrat; & postquam eò pervenit, ita cursum suum ulteriùs persequitur, ut semper magis & magis recedat à centro S, donec ex vortice
 AEIO

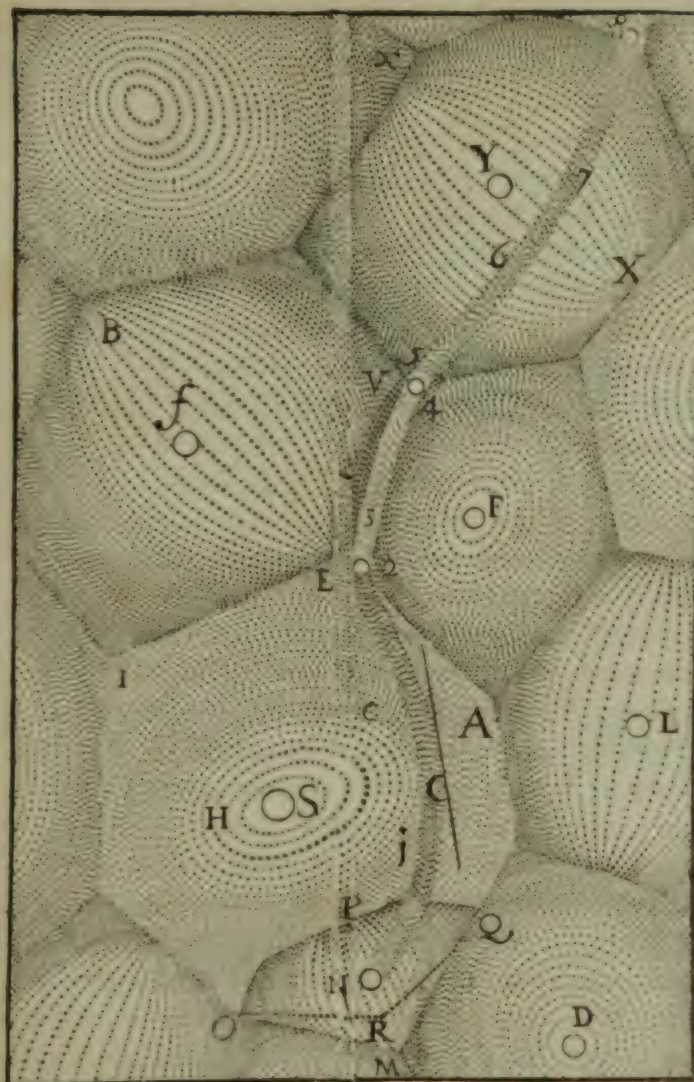


X₂

AEIO in alium migret. Ut si moveatur initio secundum lineam NC, postquam pervenit ad C, ubi hæc linea curva NC tangit circulum, qui ibi describitur à globulis secundi elementi circa centrum S; non potest non statim recedere ab S, per lineam curvam C 2; sitam inter hunc circulum, & rectam eum in puncto C tangentem. Cum enim delatum sit ad C, à materiâ secundi elementi magis remota ab S, quàm ea quæ est in C, ac proinde celerius acta, sitque ipsâ solidius, ut supponimus; non potest non habere majorem vim, ad perseverandum in suo motu, secundum lineam rectam tangentem istum circulum; sed statim atque recessit à puncto C, occurrit materiæ secundi elementi celerius motæ, quæ illum nonnihil avertit à lineâ rectâ, simulque augendo ejus celeritatem efficit ut ulterius ascendat secundum lineam curvam C 2, quæ eò minùs distat à rectâ tangente, quò hoc sidus solidius est, & quò majori cum celeritate delatum est ab N ad C.

CXXVII
De continuatione
motûs Cometa per
diversos
vortices.

Cum autem per hunc vorticem AEIO hac ratione progreditur, tantam vim agitationis acquirit, ut facile inde in alios vortices migret, atque ex his in alios. Notandumque est, cum pervenit ad 2, egrediturque limites vorticis in quo est, ipsum adhuc aliquandiu retinere ejus materiam circa se fluentem, nec planè ab eâ liberari, donec satis altè in alium vorticem AEV penetrârit; nempe donec pervenerit ad 3. Eodemque modo ducit secum materiam hujus secundi vorticis, versùs 4 in fines tertii, & huius tertii versùs 8 in fines quarti; sicque semper idem facit, quoties ex
uno



X 3

uno vortice in alium migrat. Et linea quam motu suo describit, diversimodè incurvatur, pro diverso motu materiæ vorticum, per quos transit. Ita ejus pars 234, planè alio modo inflexa est quàm præcedens NC2; quia materia vorticis F, vertitur ab A per E versus V, & materia vorticis S, ab A per E versus I; istius autem lineæ pars 5678 est ferè recta, quia materia vorticis in quo est, supponitur gyrare circa axem XX. Et sidera ex unis vorticibus, in alios hoc pacto migrantia, sunt Cometæ: Ipsorumque omnia phænomena hîc explicare conabor.

CXXVIII.
*Phænomena
Cometa-
rum.*

* Apud
Lotharium
Sarsum, si-
ve Hora-
tium Graf-
sium in li-
brâ Astro-
nomicâ,
ubi tan-
quam de
duobus
Cometis
loquitur;
sed iudico
unicum
fuisse, cu-
jus histo-
riam à duo-
bus aucto-
ribus ha-
bet, Regio-
montano
& Ponta-
no.

CXXIX.
Horum

In primis observatur illos sine ullâ regulâ nobis notâ, unum per hanc, alium per illam cœli regionem transineare; ac intra paucos menses aut dies, à conspectu nostro abire; nec unquam plus, aut certè non multò plus, sed sæpe multò minùs quàm mediam cœli partem percurrere. Ac quidem cùm primùm apparere incipiunt, solere satis magnos videri, nec postea valde augeri, nisi cùm valde magnam cœli partem percurrunt; cùm autem desinunt, gradatim semper imminui; atque initio, vel saltem circa initia sui motûs, videri celerrimè moveri, sub finem autem lentissimè. Ac de uno duntaxat memini me legisse, * quòd circiter mediam cœli partem peragrârit; de illo scilicet qui dicitur anno 1475, primò tenui capite ac tardi motûs, inter stellas Virginis apparuisse, ac paulò post miræ magnitudinis factus, per polum borealem tam celeriter incessisse, ut portionem circuli magni triginta vel quadraginta graduum, unâ die descriperit; ac tandem prope stellas Piscis Septentrionalis, sive in signo Arietis paulatim videri desisse.

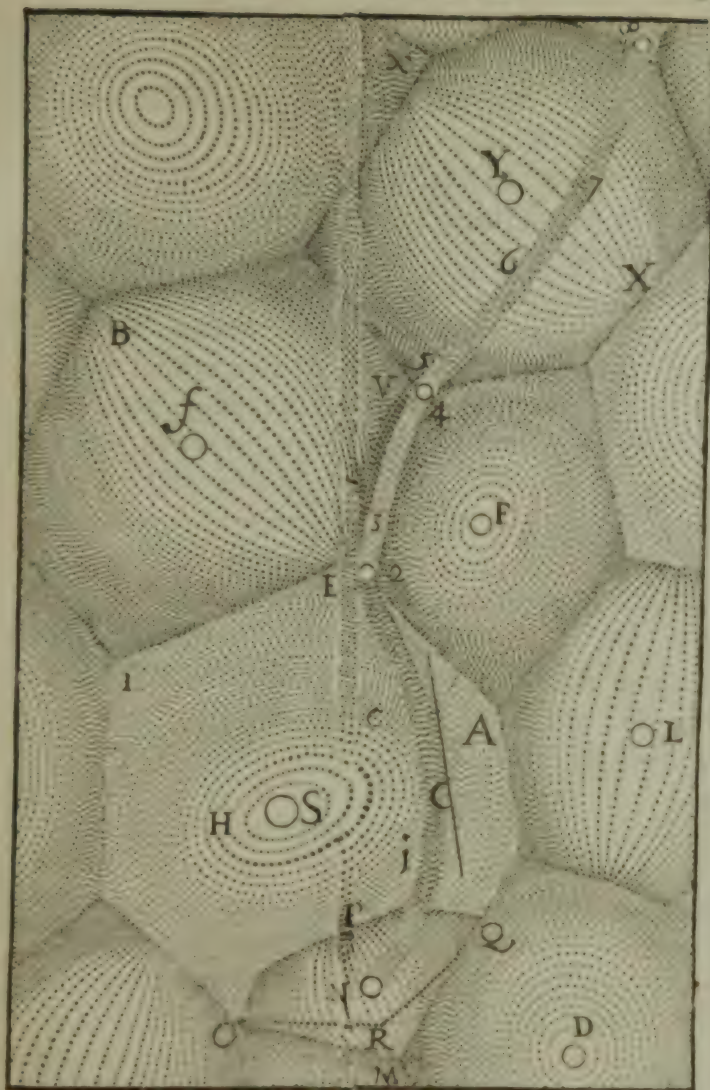
Quæ omnia hîc facîle intelliguntur. Videmus enim
cundem

eundem Cometam, aliam cœli partem in vortice F, aliam- *Phænomenon non explicatio.*
 que in vortice Y permeare, ac nullam esse per quam non
 possit hoc pacto aliquando transire. Putandumque est i-
 psam, ferè eandem celeritatem semper retinere; illam sci-
 licet quam acquirit, transeundo per vorticum extremita-
 tes, ubi materia cœlestis tam citò movetur, ut intra pau-
 cos menses integrum gyrum absolvat, quemadmodum
 suprà dictum est. Et quia hic Cometa in vortice Y, mediam
 tantùm partem istius gyri, & multò minùs in vortice F,
 nunquamque in ullo multò plus percurrit; idcirco tantùm
 per paucos menses, in eodem vortice manere potest. Atq;
 si consideremus, illum à nobis videri non posse, nisi quam-
 diu est in illo vortice, prope cujus centrum versamur; atq;
 etiam non priùs ibi apparere, quàm materia alterius vor-
 ticeis ex quo venit, ipsum sequi & circumfluere planè de-
 fierit; cognoscemus quo pacto, quamvis idem Cometa
 maneant, semper ejusdem magnitudinis, & ferè semper
 æquè celeriter moveatur, debeat tamen videri major &
 celerior, initio sui cursûs apparentis, quàm in fine; ac inter-
 dum in medio maximus & celerrimus putari. Nam si pu-
 temus oculum spectatoris, esse prope centrum F, Come-
 ta illi multò major & celerior apparebit in 3, ubi primùm
 videri incipiet, quàm in 4 ubi definet; quia linea F 3, multò *Vide fig. pag. 169.*
 brevior est quàm F 4, & angulus F 43, acutior quàm an-
 gulus F 34. Si autem spectator sit versus Y, Cometa qui-
 dem illi aliquantò major & celerior apparebit in 5, ubi vi-
 deri incipiet, quàm in 8 ubi definet: sed maximus & celer-
 rimus apparebit, dum erit inter 6 & 7, ubi erit spectatori
 proximus. adeò ut dum erit in 5, apparere possit inter
 stellas Virginis, dum inter 6 & 7, prope polum Borealem,
 & ibi

& ibi unâ die triginta vel quadraginta gradus percurrere, ac tandem occultari in 8, prope stellas piscis septentrionalis : eodem modo atque ille mirabilis Cometa anni 1475, qui dicitur à Regiomontano observatus.

CXXX.
*Quomodo
fixarum lu-
men ad
Terram vs-
que perue-
nit.*

Quæri quidem potest cur Cometæ non appareant, nisi cum in nostro cœlo versantur; cum tamen fixæ conspicuæ sint, licet ab ipso longissimè distent. Sed in eo differentia est, quod fixæ lumen à se ipsis emittentes, multò fortius illud vibrent, quàm Cometæ, quî tantum illud quod à Sole mutuuntur, ad nos reflectunt. Et quidem advertendo lumen cujusque stellæ, esse actionem illam, quâ tota materia vorticis in quo versatur, ab ea recedere conatur, secundum lineas rectas, ab omnibus ejus superficiei punctiseductas, sicque omnem materiam vorticum circumjacentium premit, secundum easdem lineas rectas, vel alias æquipollentes; (cum nempe istæ lineæ, per alia corpora obliquè transeuntes in ipsis refringuntur, ut in Dioptrica explicui:) facile credi potest non modò lumen proximarum stellarum, ut F & f, sed etiam remotiorum, ut Y, vim habere movendi oculos incolarum terræ, qui putandi sunt non longè abesse à centro S. Cum enim illarum, simulque vorticum ipsas circumjacentium vires, in perpetuo æquilibrio versentur, vis radiorum, ab F venientium versus S, minuitur quidem à materiâ vorticis A. E. I. O. ipsis renitente, sed tamen non tota deletur, nisi in centro S; ideoque nonnulla pervenire potest usque ad terram, quæ aliquantulum distat ab isto centro. Itemque radii ab Y ad terram venientes, transeundo per vorticem A. E. V, nihil in eo suarum virium amittunt; nisi ratione distantia; non enim eorum vim magis minuit materia hujus



r

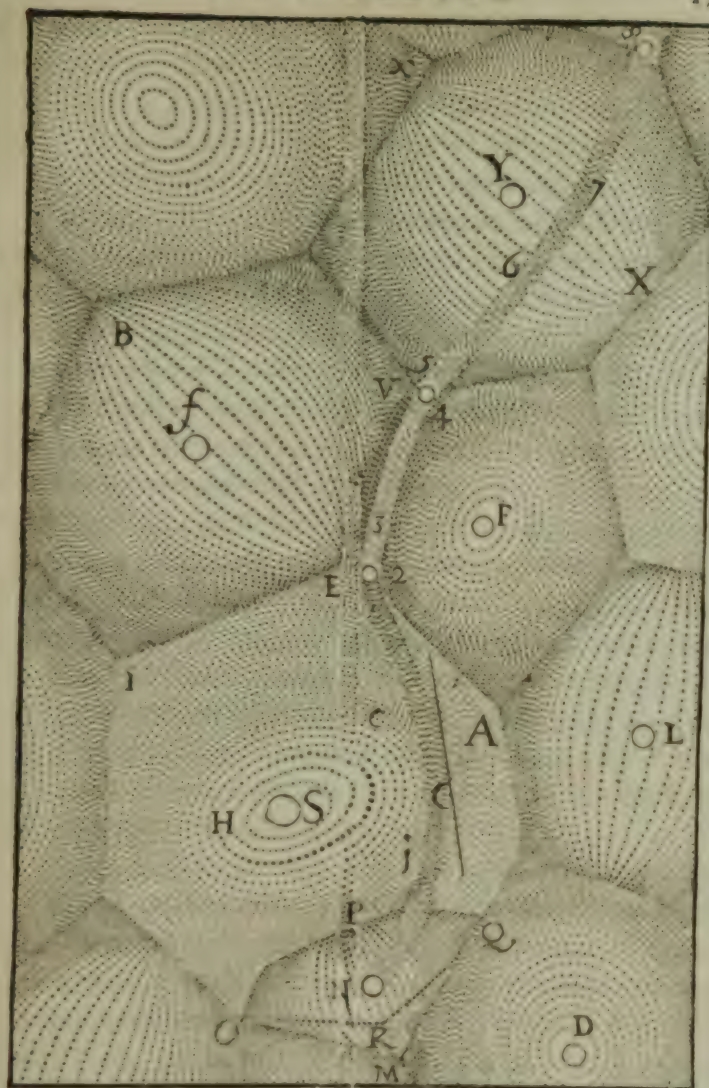
jus vorticis, ex eo quòd ab F recedere conetur, versus partem suæ circumferentiæ V X, quàm auget ex eo quòd etiam tendat, ab F versus aliam partem circumferentiæ AE: atque ita de cæteris.

CXXXI.
*An Fixæ in
veris locis
videantur:
& quid sit
Firmamen-
tum.*

Hicque obiter est advertendum, radios ab Y ad terram venientes, obliquè incidere in lineas AE & V X, quæ designant superficies, in quibus vortices isti terminantur, & ideo in ipsis refringi. Unde sequitur, stellas fixas non videri omnes ex terra, tanquam in locis in quibus revera existunt, sed tanquam si essent in locis superficiei vorticis AEIO, per quæ transeunt illi earum radii, qui perveniunt ad terram, sive ad viciniam Solis; ac fortè etiam unam & eandem stellam, in duobus aut pluribus ejusmodi locis apparere. Quæ loca, cùm non deprehendantur fuisse mutata, ex quo ab Astronomis notata sunt, non puto aliud quàm istas superficies, per nomen Firmamenti esse intelligendum.

CXXXII.
*Cur Come-
ta à nobis
non vi-
deantur,
cùm sint
extra no-
strum cæ-
lum; &
obiter, cur
carbones
sint nigri,
& cineres
albii.*

Cometarum autem lumen, cùm sit multò debilius quàm Fixarum, non satis habet virium ad oculos nostros movendos, nisi sub angulo satis magno videantur, & ideo ratione distantiae non apparent, cùm à cælo nostro sint nimis remoti: notum enim est, quò magis aliquod corpus à nobis remotum est, eò sub minori angulo videri. Cùm autem ad ipsum propius accedunt, variæ esse possunt rationes, ob quas priusquam in illud ingrediantur, conspici non sint: quarum quænam sit præcipua, non facile est definire. Nam exempli causâ, si oculus spectatoris sit versus F, nondum videbit Cometam in 2, quia ibi cingetur adhuc materia vorticis ex quo egreditur; & tamen videbit illum in 4, ubi erit remotior. Cujus rei ratio esse potest, quòd radii



dii sideris *F* tendentes versus 2, ibi refringantur in superficie convexa materiæ vorticis *AEIO*, quæ Cometam adhuc involvit, & refractione illa ipsos removeat à perpendiculari, juxta ea quæ in Dioptrica explicui; quia nempe radii isti multò difficiliùs transeunt per hanc materiam vorticis *AEIO*, quàm per illam vorticis *AEVX*: unde fit, ut longè pauciores perveniant ad Cometam, quàm si refractione ista non fieret; hique pauciores inde ad oculum reflexi, possunt esse nimis debiles ad eum movendum. Alia verò ratio est, quòd valde sit credibile, quemadmodum eadem semper Lunæ facies terram respicit, ita semper eandem cujusque Cometæ partem, versus centrum vorticis in quo versatur, converti, eamque solam radiis reflectendis aptam esse. Sic nempe, cùm Cometa est in 2, illa ejus pars quæ radios potest remittere, opposita est centro *S*, nec ideò videri potest ab iis qui sunt juxta *F*; sed progrediendo à 2 ad 3, invertit se brevi tempore versus *F*, atque ideò ibi tunc incipit videri. Nam rationi valde consentaneum est, primò ut putemus, dum Cometa transit ab *N* per *C* versus 2, illam ejus partem quæ sideri *S* obversa est, magis agitari & rarefieri propter actionem istius sideris, quàm aliam partem ab eo averfam; secundò, ut putemus agitatione istâ, tenuiores & (ut ita loquar) molliores particulas tertii elementi, quæ sunt in ejus superficie, ab ea separari; unde fit ut radiis reflectendis aptior evadat, quàm superficies alterius partis. Quemadmodum ex iis quæ de igne infrà dicuntur, poterit intelligi, rationem ob quam carbonēs extincti videntur nigri, non aliam esse quàm quòd omnis eorum superficies, tam interna quàm externa, particulis istis tertii elementi mollioribus contacta sit; quæ

NB.
Vide fig.
pag. præc.

quæ particulæ molliores cùm ignis vi à reliquis separantur, carbones, qui nigri erant, in cineres non nisi ex duris & solidis particulis conflatos, atque ideò albos mutantur: & nulla sunt corpora reflectendis radiis magis apta quàm alba, nulla minùs quàm nigra: tertio, ut putemus partem illam rariorem Cometæ, aliâ minùs aptam esse ad motum, & ideò juxta leges Mechanicæ, debere semper esse in concavâ parte lineæ curvæ, quam Cometa motu suo describit; quia sic aliâ paulò tardiùs incedit, & cùm lineæ istius cavitas semper respiciat centrum vorticis in quo est Cometa, (ut hîc cavitas ejus partis N C 2 respicit centrum S, cavitas partis 234 respicit F &c.) ideò illum ex uno vortice in alium transeundo converti: ut videmus in sagittis per aërem volantibus, pennatam earum partem esse semper aliâ inferiorem cùm ascendunt, & superiorem cùm descendunt. Denique plures aliæ rationes dari possent, cur Cometæ à nobis non videantur, nisi quamdiu transeunt per nostrum cælum: ex minimis enim momentis pendet, ut idem corpus radiis reflectendis aptum sit vel ineptum: & de ejusmodi particularibus effectis, de quibus satis multa experimenta non habemus, sufficere debent verisimiles causæ, licet ex fortè non sint veræ.

Præter hæc autem, observatur etiam circa Cometæ, longam radiorum veluti comam fulgere, à qua nomen suum acceperunt; atque istam comam semper in parte à Sole præter propter aversâ videri: adeò ut, si terra stet in lineâ rectâ inter Cometam & Solem, crines in omnes partes dispersi circa illum appareant. Et Cometa anni 1475, cùm primum visus est, comam præferebat; in fine autem suæ apparitionis, quia in oppositâ cæli regione versabatur,

NB.
Vide fig.
pag. 171.

CXXXIII.
De Cometarum comâ, & vortice ejus
phenomenon.

versabatur, comam post se trahebat. Hæc etiam coma longior est vel brevior; tum ratione magnitudinis Cometæ, in minoribus enim nulla apparet, nec etiam in magnis, cum à nostro aspectu recedentes perexigui esse videntur; tum etiam ratione loci, cæteris enim paribus, quò terra remotior est à lineâ rectâ, quæ duci potest à Cometâ ad Solem, eò ipsius coma longior est; & interdum latente Cometâ sub radiis Solis, ejus comæ extremitas instar trabis igneæ sola conspicitur; Ac denique coma ista interdum paullo latior est, interdum angustior; interdum recta, interdum curva; & interdum à Sole directè averfa, interdum non ita præcisè.

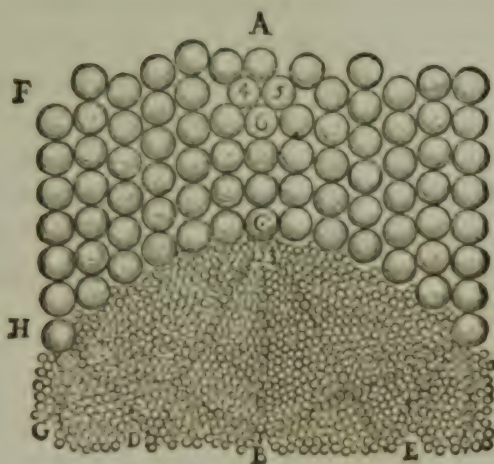
CXXXIV. Quorum omnium rationes ut intelligantur, novum quoddam genus refractionis, de quo in Dioptrica non actum est, quia in corporibus terrestribus non notatur, hic est considerandum. Nempe ex eo quòd globuli cœlestes, non sint omnes inter se æquales, sed paulatim minuantur à certo termino, intra quem continetur sphaera Saturni, usque ad Solem, sequitur radios luminis, qui per majores ex istis globulis communicantur, cum ad minores deveniunt, non modò secundum lineas rectas progredi debere, sed etiam ex parte ad latera refringi & dispergi.

CXXXV. Consideremus exempli causâ hanc figuram, in qua multis globulis perexiguis incumbunt alii multò majores, putemusque ipsos esse omnes in continuo motu, quemadmodum globulos secundi elementi supra descripsimus; adeò ut si unus ex ipsis versus aliquam partem pellatur, exempli causâ, A versus B, ejus actio aliis omnibus qui reperiuntur in lineâ rectâ, ab ipso versus illam partem protensâ, sine morâ communicetur. Ubi notandum est, actio-
nem

*De quadam
refractione,
à quâ ista
coma de-
pendet.*

*Explicatio
istius refra-
ctionis.*

nem quidem istam, ab A usque ad C integram pervenire,
sed aliquam tamen ejus partem à C ad B transire posse,



ac residuum versus D & E dispergi. Globus enim C non
potest pellere globulum 2 versus B, quin simul etiam pel-
lat globulos 1 & 3 versus D & E. Neque est par ratio, cum
globus A pellit duos globos 4 & 5 versus C; quamvis enim
hæc ejus actio, à duobus illis globis 4 & 5 ita excipiatur, ut
videatur etiam deflecti versus D & E, rectà tamen tendit
ad C; tum quia globi isti 4 & 5, æqualiter utrimque ab aliis
sibi vicinis suffulti, totam illam restituunt globo 6; tum et-
iam quia continuus eorum motus efficit, ut nunquam per
ullam temporis moram, hæc actio à duobus simul exci-
piatur, sed tantum, ut successivè nunc ab uno & mox ab
altero transmittatur. Cum autem globus C, pellit tres si-
mul 1, 2, 3, versus B, non ita potest ejus actio, ab illis ad
unum

unum aliquem remitti; &, quantumvis moveantur, semper aliqui ex ipsis actionem illam obliquè excipiunt; ideoque quamvis præcipuum ejus radium rectà versus B deducant, innumeros tamen alios debiliores, utrimque versus D & E dispergunt. Eodemque modo, si pellatur globus F versus G, cum ejus actio pervenit ad H, ibi communicatur globulis 789, qui præcipuum quidem ejus radium mittunt ad G, sed alios etiam versus D & B dispergunt. Hicque notanda est differentia, quæ oritur ex obliquitate incidentiæ istarum actionum in circulum CH: actio enim ab A ad C, cum perpendiculariter incidat in illum circulum, radios suos æqualiter utrimque dispergit versus D & E; actio autem ab F ad H, quæ in eundem obliquè incidit, non dispergit suos nisi versus ipsius centrum; saltem si obliquitas incidentiæ supponatur esse graduum 90; si verò supponatur minor, nonnulli quidem ejus actionis radii, etiam in aliam partem mittentur, sed aliis multò debiliores, & ideo vix sensibiles, nisi cum ista obliquitas est valde parva; contrà autem radii, qui versus centrum circuli obliquè sparguntur, eò sunt fortiores, quò ista obliquitas est major.

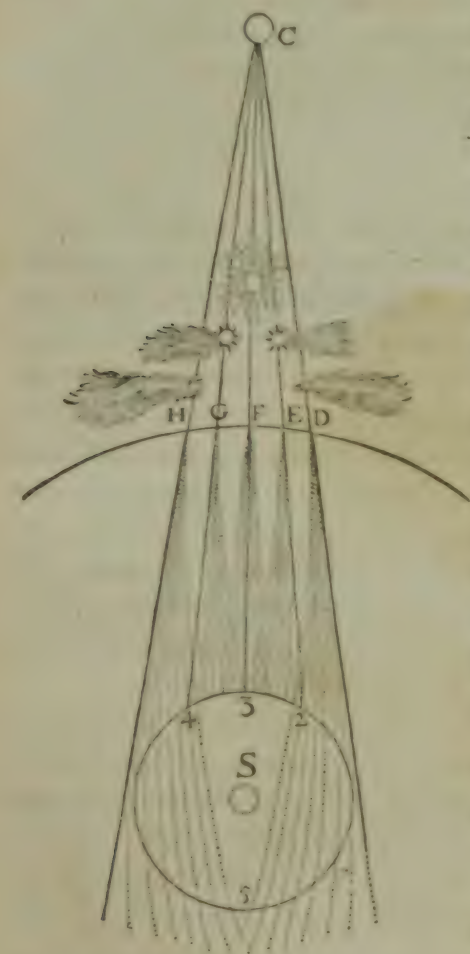
CXXXVI.
Explicatio
apparitionis
comæ.

Quorum omnium demonstratione perceptâ, facile est illam transferre ad globulos cœlestes; quamvis enim nullus sit locus, in quo sic majusculi ex istis globulis, alios multò minores tangant, quia tamen ipsi gradatim sunt minores & minores, à certo termino usq; ad Solem, ut dictum est, facile credi potest non minorem esse differentiam, inter illos qui sunt supra orbitam Saturni, & illos qui sunt juxta orbitam terræ, quàm inter majores & minores mox descriptos: atque inde intelligi effectum istius inæqualitatis,

non

non alium esse debere in hac terræ orbitâ, quàm si minimi majusculis immediatè succederent; nec alium etiam in locis intermediis, nisi quòd lineæ secundùm quas isti radii

disperguntur, non sint rectæ, sed paulatim inflexæ. Nempe si S sit Sol, 2345 orbita per quàm Terra anni spatio defertur, secundùm ordinem notatum 234. DEFG terminus ille à quo globuli cœlestes, incipiunt gradatim esse minores & minores usque ad Solem: (quem terminum suprâ diximus; non habere figuram sphaeræ perfectæ, sed sphaeroidis irregularis, versus polos multò depressioris, quàm versus eclipticam) & C sit Cometa in nostro cœlo existens. Putandum est



radios Solis in hunc Cometam impingentes, ita inde reflecti

flecti versus omnes partes sphæroidis DEFGH, ut ii qui perpendiculariter incidunt in F, maximâ quidem ex parte rectâ pergant usque ad 3, sed tamen etiam nonnulli ex ipsis hinc inde spargantur; & qui obliquè incidunt in G, non tantum rectâ pergant versus 4, sed etiam ex parte refrangantur versus 3; & denique qui incidunt in H, rectâ non perveniant ad orbitam terræ, sed tantum reflexi versus 4 & 5, sicque de cæteris. Unde patet, si terra sit in orbitæ suæ parte 3, hunc Cometam ex eâ visum iri, cum comâ in omnes partes dispersâ; quod genus Cometæ Rosam vocant: radii enim directi à C ad 3, ejus caput; alii autem debiliores, qui ex E & G versus 3 reflectuntur, ejus crines exhibebunt. Si verò terra sit in 4, idem Cometa ex eâ videbitur per radios rectos CG 4, & ejus coma, sive potius cauda, versus unam tantum partem protensa, per radios ex H & aliis locis, quæ sunt inter G & H versus 4 reflexos. Eodemque modo, si terra sit in 2, Cometa ex ea videbitur ope radiorum rectorum CE 2, & ejus coma ope obliquorum, qui sunt inter CE 2 & CD 2; Nec alia erit differentia, nisi quod oculo existente in 2, Cometa mane videbitur, & coma ipsum præcedet; oculo autem existente in 4, Cometa videbitur vesperi, & caudam suam post se trahet.

CXXXVII. Denique si oculus sit versus punctum S, impediatur à radiis Solis ne Cometam ipsum videre possit, sed videbit tantum ejus comæ partem, instar igneæ trabis, quæ apparebit vel vesperi vel mane, prout oculus propior erit puncto 4 vel puncto 2; atque fortè una mane & alia vesperi poterit apparere, si oculus in ipso puncto medio 5 existat.

CXXXVIII. Et quidem hæc coma vel cauda interdum recta, interdum

dum nonnihil incurva esse debet; interdumque in rectâ tarum caus. di. non
 lineâ, quæ transfit per centra Cometæ & Solis, interdum semper in
 nonnihil ab ea descedens; ac denique interdum latior, in parte à Sole
 terdum angustior, vel etiam lucidior, cum nempe radii la- directa a-
 terales versus oculum convergunt. Hæc enim omnia se- versa, nec
 quuntur ab irregularitate sphæroidis DEF GH: quippe semper re-
 versus polos, ubi ejus figura depressior est, caudas Come- cta videa-
 tarum exhibere debet magis rectas & latas; in flexu qui
 est inter polos & eclipticam, magis curvas, & à Solis op-
 posito descedentes; & secundum istius flexûs longitudi-
 nem magis lucidas, & angustas. Nec puto quicquam ha-
 ctenus circa Cometæ fuisse observatum, saltem quod nec
 pro fabulâ, nec pro miraculo sit habendum, cujus causâ
 hic non habeatur.

Quæri tantum potest, cur non etiam comæ circa stellas CXXXIX.
 fixas, ac circa altiores planetas Jovem & Saturnum ap- Cur tales
 pareant. Sed facilis responsio est, primò ex eo, quòd non coma circa
 soleant videri in Cometis, cum eorum diameter apparens fixas aut
 non est major quàm fixarum, quia tunc isti radii secunda- Planetæ
 rii, non habent satis virium ad oculos movendos: Ac dein- non appa-
 de quantum ad fixas, quia cum lumen à Sole non mutuën- reant.
 tur, sed illud ex se ipsis emittant, ista earum coma, si quæ
 sit, hinc inde in omnes partes spargi debet, atque esse per-
 brevis; jamque revera circa ipsas talis coma esse videtur:
 neque enim uniformi lineâ circumscriptæ, sed vagis radiis
 undique cinctæ apparent; & non malè forsan earum etiam
 scintillationem (cujus tamen plures aliæ causæ esse pos-
 sunt) huc referemus. Quantum autem ad Jovem & Sa-
 turnum, non dubito quin, ubi aër est admodum purus,
 breves etiam interdum comæ, in partem à Sole averfam
 Z 2 protensa,

protensa, circa ipsos videantur; & scio me tale quid alicubi olim legisse, quamvis auctoris non recorder; quodque ait Aristoteles lib. 1. meteorologic. cap. 6. de fixis, eas etiam ab Ægyptiis cometas nonnunquam visas fuisse, puto de his planetis potius esse intelligendum; quod autem refert de comâ, cujusdam ex stellis quæ sunt in femore canis, à se conspectâ, vel ab aliquâ in aëre valde obliquâ refractione, vel potius ab illius oculorum vitio processit; addit enim minùs fuisse conspicuam, cùm oculorum aciem in ipsam intendebat, quàm cùm remittebat.

CXL.
*De principiis motus
Planeta.*

NB.
Vide fig.
pag. 171.

Nunc verò expositis iis omnibus quæ ad Cometas spectant, revertamur ad Planetas: putemusque sidus N minoris agitationis esse capax, sive minus habere soliditatis, quàm globulos secundi elementi, qui sunt versus circumferentiam nostri coeli, sed tamen aliquantò plus habere, quàm aliquos ex iis qui sunt versus Solem: Unde intelligemus, illud statim atque à vortice Solis abreptum est, continuò versus ejus centrum descendere debere, donec devenerit ad eos globulos cœlestes, quibus in soliditate, sive in aptitudine ad perseverandum in suo motu per lineas rectas, est æquale: Cumque tandem ibi erit, non amplius ad Solem magis accedet, nec etiam ab eo recedet, nisi quatenus ab aliquibus aliis causis nonnihil hinc inde propelletur, sed inter istos globulos cœlestes libratum, circa Solem assidue gyrabit, & erit Planeta. Quippe si propius accederet versus Solem, ibi versaretur inter globulos cœlestes paullo minores, ac proinde quos superaret vi ad recedendum à centro circa quod gyrat; & celerius motos, ac proinde à quibus ista ejus vis simul cum agitatione augeretur, sicque inde rursus regredi deberet. Si
verò

verò à Sole magis recederet , ei occurrerent globuli cœlestes aliquantò minùs celeriter moti, ac proinde qui ejus agitationem minuerent; & paullo minores, ac proinde qui vim haberent, ipsum versus Solem repellendi.

Aliæ autem causæ, quæ Planetam circa Solem ita libratum nonnihil hinc inde propellunt, sunt Primò, quòd spatium, in quo simul cum totâ materiâ cœli rotatur, non sit perfectè sphericum; necesse est enim, ubi hoc spatium latius est, ut ista materia cœli lentiùs fluat, quàm ubi angustius.

CXLI.
Causa, à
quibus ejus
errores pendent.
Prima.

Secundò, quòd materia primi elementi, ex quibusdam vicinis vorticibus versus centrum primi cœli fluendo, & inde ad quosdam alios refluendo, tum globulos secundi elementi, tum etiam Planetam inter ipsos libratum, diversimodè possit commovere.

CXLII.
Secunda.

Tertiò, quòd meatus qui sunt in corpore istius Planetæ, aptiores esse possint ad particulas striatas, aliasve primi elementi, quæ ex certis cœli partibus veniunt, quàm ad reliquas recipiendas: unde fit, ut istorum meatuum officia, quæ circa polos macularum sidera involventium formari suprâ diximus, versus istas cœli partes potiùs, quàm versus alias obvertantur.

CXLIII.
Tertia.

Quartò, quòd jam antè aliqui motus in isto Planetâ esse potuerint, qui diutissimè in eo perseverant, licet aliæ causæ repugnent. Ut enim videmus turbinem, ab hoc solo quòd semel à puero intorqueatur, satis virium acquirere, ad perseverandum in suo motu per aliquot horæ minuta, interimque aliquot millia gyrorum absolvere, quamvis mole sit exiguus, & tum aër circumjacens, tum etiam terra cui insiluit, ejus motui adversentur: ita facile credi potest,

CXLIV.
Quarta.

test, ex hoc solo quòd aliquis Planeta cùm primùm factus est fuerit motus, cum à primâ mundi origine ad hoc usque tempus, absque ullâ notabili imminutione celeritatis, circuitus suos continuare potuisse: quia multò brevius est tempus quinque vel sex millium annorum, à quibus mundus stetit, si cum magnitudine alicujus Planetæ comparatur, quàm tempus unius horæ minuti, cum exigui turbinis mole collatum.

CXLV.
Quinta.

Quintò denique, quòd vis ita perseverandi in suo motu, sit multò firmior & constantior in Planetâ, quàm in materiâ cœlesti eum circumjacente; ac etiam firmior in magno Planetâ quàm in minore. Quippe ista vis in materia cœlesti pendet ex eo, quòd ejus globuli simul conspirent in eundem motum: cumque sint à se mutuò disjuncti, parvis ex momentis fieri potest, ut modò plures, modò pauciores ita simul conspirent. Unde sequitur Planetam nunquam tam celeriter moveri, quàm globulos cœlestes eum circumjacentes; etsi enim æquet illum eorum motum, quo simul cum ipsis fertur, illi interim habent alios plures, quatenus à se mutuò disjuncti sunt. Inde etiam sequitur, cùm horum globulorum cœlestium motus acceleratur, vel tardatur, vel inflectitur, non tantopere, nec tam citò accelerari, vel tardari, vel inflecti motum Planetæ inter ipsos versantis.

CXLVI.
*De primâ
productione
omnium
Planetarum.*

Quæ omnia si considerentur, nihil occurret circa phænomena Planetarum, quod non planè conveniat cum legibus naturæ à nobis expositis, cujusque ratio ex jam dictis non facillè reddatur. Nihil enim vetat quò minùs arbitremur, vastissimum illud spatium in quo jam unicus vortex primi cœli continetur, initio in quatuordecim pluresve vortices

vortices fuisse divisum, eosque ita fuisse dispositos, ut sidera quæ in centrīs suis habebant, multis paulatim maculis tegerentur, & deinde isti vortices uni ab aliis destruerentur, modo jam à nobis descripto; unus citius, alius tardius, pro diverso eorum situ. Adeo ut cum illi tres, in quorum centrīs erant Sol, Jupiter & Saturnus, cæteris essent majores; sidera, quæ in centrīs quatuor minorum Jovem circumstantium versabantur, versus Jovem delapsa sint; & quæ in centrīs duorum aliorum Saturno vicinorum, versus Saturnum, (saltem si verum est duos jam Planetas circa ipsum versari,) Et Mercurius, Venus, Terra, Luna & Mars (quæ sidera etiam singula suum vorticem prius habuerunt) versus Solem; Ac tandem etiam Jupiter & Saturnus, unà cum minoribus sideribus iis adjunctis, confluerint versus eundem Solem, ipsis multo majorem, postquam eorum vortices fuerunt absorti: Sidera autem reliquorum vorticum, si unquam plura fuerint quàm quatuordecim in hoc spatio, in Cometas abierint.

Sicque jam videntes primarios Planetas, Mercurium, CXLVII.
Venerem, Terram, Martem, Jovem & Saturnum, ad diversas distantias circa Solem deferri, judicabimus id ex eo contingere, quod eorum qui Soli viciniore sunt, soliditas sit minor quàm remotiorum; Nec mirabimur Martem terrâ minorem, ipsâ tamen magis à Sole distare, quia solidior nihilominus esse potest; cum soliditas à sola magnitudine non pendeat.

Cur quidam Planetæ sint alius à Sole remotiores: idque ab eorum magnitudine non pendere.

Et videntes inferiores ex istis Planetis, altioribus celestius in orbem ferri, putabimus id ex eo fieri, quod materia primi elementi, quæ Solem componit, celerrimè gyran- CXLVIII.
do, viciniore cœli partes magis secum abripiat quàm remotiores.

Cur Soli viciniore celestius altius moventur, &

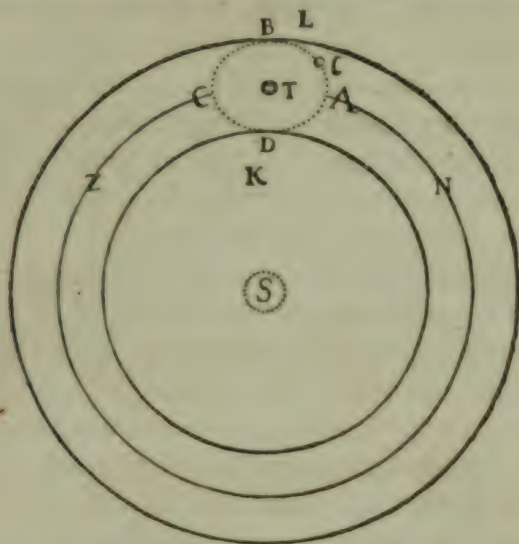
*nam ejus
macula
sunt tardis-
sima.*

motiores. Nec interim mirabimur, quòd maculæ quæ in ejus superficie apparent, multò tardiùs ferantur, quàm ullus Planeta: (quippe in brevissimo suo circuitu viginti sex dies impendunt, Mercurius autem in suo plusquam sexagies majori, vix tres menses, & Saturnus in suo fortè bis millies majori annos tantum triginta, qui nisi celerius ipsis moveretur, plus centum deberet impendere.) Hoc enim putabimus accidere ex eo, quòd particulæ tertiæ elementi, ortæ à continuâ macularum dissolutione, congregatæ sint circa Solem, atque ibi magnam quandam molem aëris si-ve ætheris componant, fortè usque ad sphæram Mercurii, vel etiam ulteriùs extensam; cujus ætheris particulæ, cum sint valde irregulares & ramosæ, sibi invicem sic adhærent, ut non disjunctim concitentur, quemadmodum globuli materiæ cœlestis, sed omnes simul à Sole rapiantur, & cum ipsis tum maculæ solares, tum etiam pars cœli Mercurio vicina; unde fit, ut non multò plures circuitus quàm Mercurius, eodem tempore absolvant, nec proinde tam citò moveantur.

*CXLIX.
Cur Luna
circa Ter-
ram gyret.*

Deinde videntes Lunam non modò circa Solem, sed simul etiam circa Terram gyrate, judicabimus id vel ex eo contingere, quòd, ut Jovis Planetæ versus Jovem, sic ipsa versus Terram confluerit, priusquam hæc circa Solem ferretur; vel potius quòd, cum non minorem habeat vim agitationis quàm Terra, in eadem sphæra circa Solem debeat versari; & cum mole sit minor, æqualem habens vim agitationis, celerius debeat ferri. Nam Terrâ existente circa Solem S, in circulo NTZ, cum quo defertur ab N, per T versus Z, si Luna celerius acta eodem deveniat, in quacunque parte circuli NZ, eam initio esse contingat,

contingat, brevi accedet ad A, ubi à viciniâ Terræ impedita ne rectâ ulterius pergat, deflectet cursum suum ver-



sus B. dico versus B, potius quàm versus D, quia sic à lineâ rectâ minùs deflectet. Dum autem ita perget ab A versus B, omnis materia cœlestis contenta in spatio AB CD, quæ ipsam defert, contorquebitur in modum vorticis circa centrum T; sicque etiam efficiet, ut Terra circa suum axem gyret, dum interim hæc omnia simul, per circulum NTZ circa centrum S ferentur.

Quoniam aliæ præterea sint causæ, cur Terra circa proprium axem vertatur; si enim antea fuerit sidus lucidum, in alicujus vorticis centro consistens, ibi procul dubio sic gyrabat; & nunc, materia primi elementi in ejus centro congregata, similes adhuc motus habet, ipsamque impellit.

CL.
Cur Terra
circa suum
axem ver-
tatur.

AA

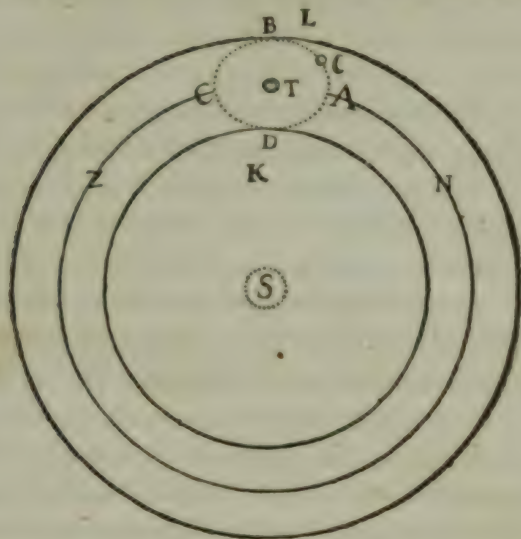
Nec

CL. Nec mirabimur, hanc Terram ferè tricies circa suum axem convolvi, dum Luna tantum semel circumferentiam circuli ABCD percurrit. Cum enim hæc circumferentia ABCD, sit circiter sexagies major Terræ ambitu, sic Luna duplò celerius adhuc fertur quàm Terra; & cum ambæ agantur ab eadem materiâ cœlesti, quam credibile est non minùs celeriter moveri, prope Terram quàm prope Lunam, non videtur alia causa esse majoris in Luna celeritatis, quàm quòd minor sit quàm Terra.

CLII. Non etiam mirabimur, quòd semper eadem pars Lunæ sit Terræ obversa, vel certè non multum ab eâ deflectat; facile enim judicabimus id ex eo contingere, quòd alia ejus pars aliquantò sit solidior, & ideo terram circumcundo majorem ambitum debeat percurrere; ad exemplum ejus quod paulò antè notatum est de Cometis. Et certè innumeræ illæ inæqualitates instar montium & vallium, quæ in ejus facie obversâ, perspicillorum ope deprehenduntur, minorem ipsius soliditatem videntur arguere: hujusque minoris soliditatis causa esse potest, quòd alia ejus facies, quæ nunquam in conspectum nostrum venit, solum lumen directè à Sole missum excipiat; hæc autem etiam illud quod ex terrâ reflectitur.

CLIII. Neque magis mirabimur, quòd Luna videatur aliquantò celerius moveri, & in omnes partes à cursu suo minùs aberrare, cum plena est vel nova, quàm cum dimidia tantum apparet, sive cum est versus partes cœli B vel D, quàm cum est versus A vel C: Quia cum globuli cœlestes, qui continentur in spatio ABCD, ratione magnitudinis & motus diversi sint, tam ab iis qui sunt infra D versus K, quàm ab iis qui sunt supra B versus L, iis autem qui sunt

sunt versus N & Z sint similes, liberiùs se diffundunt ver-
sus A & C, quàm versus B & D. Unde sequitur ambitum



ABCD, non esse circulum perfectum, sed magis ad Elli-
psis figuram accedere; ac materiam cœli lentius ferri in-
ter C & A, quàm inter B & D; Ideoque Lunam, quæ ab
ista materia cœli defertur, & propiùs accedere debere ver-
sus Terram, si sit in motu ad accedendum, & magis remo-
veri si sit in motu ad recedendum, cum ipsam contingit
esse versus A vel C, quàm cum est versus B vel D.

Neque mirabimur quòd Planetæ, qui juxta Saturnum
esse dicuntur, lentissimo vel nullo motu circa ipsum fe-
rantur, contrà autem qui sunt juxta Jovem, circa illum
gyrent, & quisque tantò celerius, quantò Jovi est vicinior.
Hujus enim diversitatis causa esse potest, quòd Jupiter,
ut Sol & Terra, circa proprium axem agatur; Saturnus

CLIV.

*Cur secundarii Plan-
etæ qui
sunt circa
Jovem, tam
celeriter,
qui vero
sunt circa
Saturnum,
tam tar-
dè vel nullo
modo mo-
vantur.*

AA 2

autem,

autem, ut Luna & Cometæ, semper eandem sui partem convertat, versus centrum vorticis in quo continetur.

CLV.

*Cur poli
Æquatoris
& Eclipticæ
multum
distant ab
invicem.*

Præterea non mirabimur, quòd axis, circa quem Terra diei spatio convolvitur, non sit perpendiculariter erectus supra planum Eclipticæ, in quo anni spatio circa Solem rotatur, sed plusquam viginti tribus gradibus à perpendicularo declinet; unde oritur diversitas æstatis & hyemis in terrâ. Nam motus annuus Terræ in Ecliptica, præcipuè determinatur à consensu totius materiæ cœlestis, circa Solem gyrantis, ut patet ex eo, quòd omnes Planetæ in eo quam proximè consentiant: directio autem ejus axis, circa quem fit motus diurnus, magis pendet à partibus cœli, à quibus materia primi elementi versus ipsam fluit. Quippe cùm imaginemur omne spatium, quod jam à primo cœlo occupatur, fuisse olim divisum in quatuordecim pluresve vortices, in quorum centris erant illa sidera, quæ nunc conversa sunt in Planetas, fingere non possumus illorum omnium siderum axes versus easdem partes fuisse conversos; hoc enim cum legibus naturæ non conveniret. Sed valde credibile est materiam primi elementi, quæ in Terræ Sidus confluebat, ex iisdem ferè partibus firmamenti venisse, quas nunc adhuc ejus poli respiciunt; atque dum multi macularum cortices, supra hoc sidus paulatim generabantur, particulas striatas istius materiæ primi elementi, multos sibi meatus in his corticibus efformâsse, ipsosque ad magnitudinem & figuram suam sic aptâsse, ut vel nullum vel non nisi difficilem transitum præbere possint, particulis striatis quæ ex aliis firmamenti partibus accedunt: Sicque illas, quæ sibi aptos meatus per globum Terræ, secundum ejus axem efformârunt, cùm nunc ad-
huc

huc per ipsum perpetuò fluant, efficere, ut ejus poli versus easdem partes cœli à quibus veniunt, dirigantur.

Interim tamen, quia duæ conversiones Terræ, annua scilicet & diurna, commodiùs peragerentur, si fierent circa axes parallelos, causæ hoc impediētes paulatim utrimque immutantur; unde fit, ut successu temporis declinatio Eclipticæ ab Æquatore minuatur.

CLVI.
Cur paulatim ad invicem accedant.

Denique non mirabimur, quòd omnes Planetæ, quamvis motus circulares semper affectent, nullos tamen circulos perfectos unquam describant, sed modis omnibus, tam in longitudinem, quàm in latitudinem, semper aliquantulum aberrant. Cum enim omnia corpora quæ sunt in universo, contigua sint, atque in se mutuò agant, motus uniuscujusque à motibus aliorum omnium dependet, atque ideo innumeris modis variatur. Nec ullum planè phænomenum, in cœlis eminens conspectis observatur, quod non putem hîc satis fuisse explicatum. Supereft, ut deinceps agamus de illis, quæ cominus supra Terram videmus.

CLVII.
Ultima & maximè generalis causa omnium inæqualitatum, quæ in motibus corporum mundanorum reperiuntur.

PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ

PARS QUARTA.

De Terrâ.

I.
*Falsam hy-
pothesim
quâ jam
ante usi su-
mus, esse re-
tinendam,
ad veras
rerum na-
turas expli-
candas.*



Tsi credi nolim, corpora hujus mundi adspecta-
bilis genita unquam fuisse, illo modo qui supra
descriptus est, ut jam satis præmonui, debeo ta-
men eandem hypothesim adhuc retinere, ad ea
quæ supra terram apparent explicanda: ut tandem si,
quemadmodum spero, clarè ostendam causas omnium re-
rum naturalium, hac viâ non autem ullâ aliâ dari posse,
inde meritò concludatur, non aliam esse earum naturam,
quàm si tali modo genitæ essent.

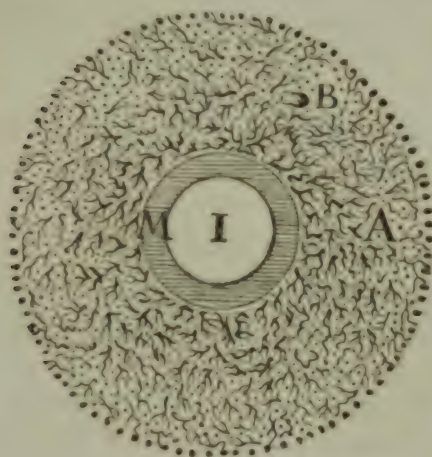
II.
*Qua sit ge-
neratio
Terra, se-
cundum
istam hypo-
thesim.*

Fingamus itaque Terram hanc quam incolimus, fuisse
olim ex solâ materiâ primi elementi conflaram, instar So-
lis, quamvis ipso esset multò minor; & vastum vorticem
circa se habuisse, in cujus centro consistebat: Sed cùm par-
ticulæ striatæ, aliæque non omnium minutissimæ minutæ,
istius materiæ primi elementi, sibi mutuò adhærerent, sic-
que in materiam tertii elementi verterentur, ex iis primò
maculas opacas in Terræ superficie genitas esse, similes
iis quas videmus circa Solem assidue generari ac dissolvi;
deinde particulas tertii elementi, quæ ex continua istarum
macularum dissolutione remanebant, per cælum vicinum
diffusas, magnam ibi molem aëris, sive ætheris, successu
temporis composuisse; Ac denique postquam iste æther
valde magnus fuit, densiores maculas circa Terram geni-
tas

tas, eam totam contexisse atque obtenebrasse; Cumque ipsæ non possent amplius dissolvi, ac fortè permultæ sibi mutuò incumberent, simulque vis vorticis Terram continentis minueretur, tandem ipsam unà cum maculis, & toto aère quo involvebatur, in alium majorem vorticem, in cujus centro est Sol, delapsam esse.

Nunc verò, si consideremus illam nondum ita versus Solem delapsam, sed paulò post delapsuram, tres in ea regiones valde diversas dignoscemus. Harum prima & interna I, continere tantum videtur materiam primi elementi,

III.
*Distinctio
Terra in
tres regio-
nes: & pri-
ma de scri-
ptio.*



se ibi non aliâ ratione quàm in Sole commoventis, nec alterius naturæ, nisi quòd fortè sit minùs pura; quia quod assidue ex Sole in maculas abit, non ita potest ex eâ expurgari. Et sanè idcirco mihi facilè persuaderem, jam totum spatium I, solâ fere materia tertii elementi plenum esse, nisi inde sequi videretur, corpus Terræ non posse manere tam

tam vicinum Soli, quàm nunc est, propter nimiam suam soliditatem.

IV.
*Descriptio
secunda.*

Media regio M, tota occupatur à corpore valde opaco & denso: cum enim hoc corpus factum sit ex particulis minutissimis, (utpote quæ prius ad primum elementum pertinebant) sibi invicem adjunctis, nulli videntur in eo meatus relictæ esse, nisi tam exigui, ut solis illis particulis striatis suprà descriptis, ac reliquæ materiæ primi elementi, transitum præbere possint. Hocque experientia testatur in maculis Solis, quæ cum sint ejusdem naturæ atque hoc corpus M, nisi quod sint multò tenuiores & rariores, transitum tamen luminis impediunt; quod vix possent, si earum meatus essent satis lati, ad globulos secundi elementi admittendos. Cum enim isti meatus, initio in materiâ fluida vel molli formati sint, haut dubiè essent etiam satis recti & læves, ad actionem luminis non impediendam.

V.
*Descriptio
tertia.*

Sed istæ duæ interiores Terræ regiones, parum ad nos spectant, quia nemo unquam ad ipsas vivus accessit. Sola tertia superest, ex qua omnia corpora quæ hîc circa nos reperiuntur, oriri posse deinceps ostendemus. Nunc autem nihil adhuc aliud in ipsâ esse supponimus, quàm magnam congeriem particularum tertii elementi, multum materiæ cœlestis circa se habentium, quarum intima natura, ex modo, quo genitæ sunt, potest agnosci.

VI.
*Particulas
tertii ele-
menti, qua
sunt in hac
tertiâ re-
gione, esse
debere satis
magnas.*

Nempe cum ortæ sint ex dissolutione macularum, quæ minutissimis primi elementi ramentis, sibi mutuò adjunctis, constabant; unaquæque ex plurimis istiusmodi ramentis componi debet, atque esse satis magna, ut impetum globulorum secundi elementi, circa se motorum, sustineat;

neat; quia quæcunque id non potuerunt, rursus in primum vel in secundum elementum sunt resolutæ.

Verumenimverò quamvis illæ globulis secundi elementi totæ resistant, quia tamen singula ramenta ex quibus sunt conflatæ ipsis cedunt, semper eorum occursum nonnihil possunt immutari.

VII.
Ipsas à primo & secundo elemento possunt immutari.

Cumque ramenta ista primi elementi, varias habeant figuras, non potuerunt plurima simul tam apte conjungi, ad unamquamque ex istis particulis tertii elementi componendam, quin multos angustissimos meatus, soli subtilissimæ materiæ ejusdem primi elementi permeabiles, in illâ relinquerent; unde fit, ut quamvis hæ particulæ sint multò majores, quàm globuli cælestes, non possint tamen esse tam solidæ, nec tantæ agitationis capaces. Ad quod etiam facit, quod figuras habeant valde irregulares, & ad motum minùs aptas, quàm sint sphæricæ istorum globulorum. Cum enim ramenta ex quibus componuntur, innumeris modis diversis conjuncta sint, inde sequitur ipsas & magnitudine & soliditate & figuris, plurimùm ab invicem differre, ac ferè omnes earum figuras esse admodum irregulares.

VIII.
Esse majores globulis secundi elementi, sed eisdem esse minus solidas & minus agitata.

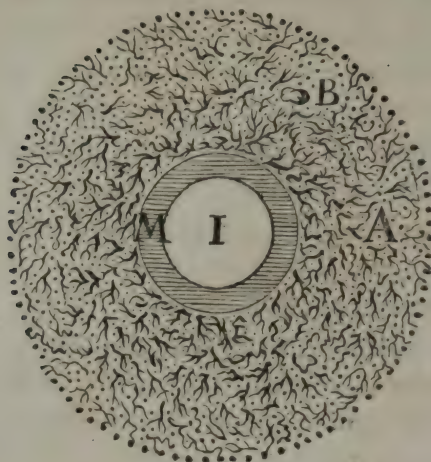
Hicque notandum est, quandiu Terra instar fixarum in peculiari suo vortice versata est, necdum versùs Solem delapsa erat, istas particulas tertii elementi, quæ ipsam involuebant, quamvis à se invicem essent disjunctæ, non tamen hinc inde per cælum temere sparsas fuisse, sed omnes circa sphæram M conglobatas, unas aliis incubuisse; quia pellebantur versùs centrum I, à globulis secundi elementi, qui majorem ipsis vim agitationis habentes, ab eo centro recedere conabantur.

IX.
Eas ab invicem sibi mutuo incubuisse circa Terram.

NB.
Vide fig. pag. 194.

BB

Notandum



X. Notandum etiam, quamvis sibi mutuò sic incumberent, non tam aptè tamen simul junctas fuisse, quin permulta intervalla circa se relinquerent, quæ non modò à materia primi elementi, sed etiam à globulis secundi occupabantur: hoc enim sequi debuit ex eo, quòd figuras haberent valde irregulares ac diversas, & sine ordine unæ aliis adjunctæ essent.

XI. Notandum præterea inferiores ex globulis, qui particulis istis immisti erant, paullò minores fuisse quàm superiores: Eodem modo quo suprà ostensum est, eos qui prope Solem versantur, gradatim esse minores, prout ei sunt viciniore; Ac etiam istos omnes globulos non majores fuisse, quàm jam illi sint qui reperiuntur circa Solem, infra sphaeram Mercurii; sed fortè fuisse minores, quia Sol major est, quàm fuerit unquam Terra; & proinde ipsos minores etiam fuisse, quàm nunc ii sint, qui hîc circa nos versantur.

fantur. Hi enim superant illos, qui sunt infra sphæram Mercurii, quoniam à Sole sunt remotiores.

Et notandum istos globulos, vias sibi retinuisse inter particulas tertii elementi, ad mensuram suæ magnitudinis accommodatas; ita ut non tam facile alii globuli paullo majores, per easdem transire possent.

XII.
*Meatusque
inter ipsas
habuisse
angustio-
res.*

Notandum denique tunc frequenter accidisse, ut majores & solidiores ex istis particulis tertii elementi, alias minores & tenuiores sub se haberent, quia cum uniformi tantum motu circa Terræ axem volverentur, atque ob irregularitates suarum figurarum, sibi mutuò facile adhaererent, etsi unaquæque, quò solidior & crassior erat, eò majori vi à globulis secundi elementi circumjacentibus, versus centrum pelleretur, non tamen semper poterant solidiores, se à minùs solidis ita extricare, ut infra ipsas descenderent; sed non rarò eundem ordinem, quem cum primùm formarentur obtinuerant, retinebant.

XIII.
*Non semper
crassiores,
tenuioribus
inferiores
fuisse.*

Cum autem postea globus Terræ, in tres istas regiones distinctus, versus Solem devolutus est, (vortice scilicet in quo antea erat absumto) non magna quidem mutatio, in intimâ & mediâ ejus regione potuit inde oriri; sed quantum ad exteriorem, primùm duo, deinde tria, postmodum quatuor, & plura alia corpora diversa, in ea distingui debuerunt.

XIV.
*De primâ
formatione
diversorum
corporum,
in tertii
Terræ re-
gione.*

Quorum corporum productionem paullo post explicabo: sed priusquam hoc aggrediar, tres quatuorve præcipue actiones, à quibus pendet, hic sunt considerandæ. Prima est globulorum cælestium motus, generaliter spectatus. Secunda, gravitas. Tertia, lumen. Et quarta, calor. Per globulorum cælestium generalem motum, intelligo continuam

XV.
*De actioni-
bus, quarum
per ista cor-
pora genita
sunt, ac pri-
mò de gene-
rali globu-
lorum cæ-
lestium
motu.*

corum agitationem, quæ tantâ est ut non modò sufficiat, ad ipsos motu annuo circa Solem, & diurno circa Terram deferendos, sed etiam ad eosdem interea modis aliis quamplurimis agendos. Et quia in quacunque partem ita moveri cœperint, pergunt postea quantum possunt, secundùm lineas rectas, vel à rectis quam-minimùm deflectentes, hinc fit ut hi globuli cœlestes, particulis tertii elementi, corpora omnia tertiæ terræ regionis componentibus, immisti, varios in iis effectus producant, quorum tres præcipuos hîc notabo.

XVI. Primus est, quòd pellucida reddant, ea omnia corpora terrestria quæ liquida sunt, & constant particulis tertii elementi tam tenuibus, ut globuli isti circa ipsas in omnes partes ferantur. Cùm enim per istorum corporum meatus, hinc inde assiduè moveantur, vimque habeant eorum particulas situ mutandi, facîle sibi vias rectas, sive rectis æquipollentes, & proinde transferendæ actioni luminis idoneas, in illis efformant. Sicque omnino experimur, nullum esse in Terrâ liquorem purum, & tenuibus particulis constantem, qui non sit pellucidus: quantum enim ad argentum vivum, crassiores sunt ejus particulæ, quàm ut globulos secundi elementi, ubique circa se admittant; quantum verò ad atramentum, lac, sanguinem, & talia, non sunt liquores puri; sed plurimis pulvisculis durorum corporum inspersi. Et quantum ad corpora dura, observari potest ea omnia esse pellucida, quæ dum formabantur, & adhuc liquida erant, pellucida fuerunt, quorumque partes retinent eundem situm, in quo positæ sunt à globulis materiæ cœlestis, dum circa ipsas nondum sibi mutuò adhærentes movebantur. Contrà verò illa omnia esse opaca, quorum

XVI.
De primo
hujus pri-
ma actionis
effectus,
quòd red-
dat corpora
pellucida.

quorum particulae simul junctae & connexae sunt, à vi aliqua externâ, motui globulorum caelestium ipsis immistorum non obsequente: quamvis enim multi meatus in his etiam corporibus relictî sint, per quos globuli caelestes hinc inde assidue discurrunt; quia tamen hi meatus variis in locis sunt interrupti & interclusi, transmittendae actioni luminis, quae non nisi per vias rectas, vel rectis aequipollentes, defertur, idonei esse non possunt.

Utque hîc intelligatur, quomodo corpora dura satis XVII.
multos meatus habere possint, ad transitum præbendum *Quomodo corpus solidum & durum, satis multos meatus habere possit, ad radios luminis transmittendos.*
radiis luminis, ex quavis parte venientibus, poma, vel alii quivis globi satis magni, & quorum superficies sit laevis, reticulo includantur, eoque arctè constricto, ita ut ista poma sibi mutuò adhærentia, unicum quasi corpus componant, in quamcunque partem hoc corpus convertetur, meatus in se continebit, per quos globuli plumbei supra ipsum injecti, versus centrum terræ, vi gravitatis suae facile descendent, secundum lineas rectis aequipollentes; sicque speciem corporis pellucidi, solidi & duri exhibebit. Non enim opus est ut globuli caelestes, magis rectos & plures meatus inveniant in corporibus terrestribus, per quae radios luminis transmittunt, quàm sint ii per quos globuli plumbei inter poma ista descendunt.

Secundus effectus est, quòd cum particulae duorum vel XVIII.
plurium corporum terrestrium, praesertim liquidorum, *De secundo illius primae actionis effectu, quòd una corpora ab aliis discernat, & liquores expurget.*
confusè simul junctae sunt, globuli caelestes quasdam ex ipsis unas ab aliis soleant separare, sicque in varia corpora distinguere; quasdam autem alias accuratiùs permiscere, ipsasque ita disponere, ut unaquæque guttula liquoris ex iis conflati, cæteris omnibus ejusdem liquoris guttulis

B B 3

omnino

omnino similis existat. Quippe cum globuli cœlestes moventur in meatibus corporum terrestrium liquidorum, particulas tertii elementi sibi obvias assidue loco expellunt, donec eas inter aliquas alias ita disposuerint & ordinârint, ut non magis quàm istæ aliæ ipsorum motibus obfistant, vel, cum ita disponi non possunt, donec eas à reliquis segregârint. Sic videmus ex musto fæces quasdam, non modò sursum & deorsum, (quòd gravitati & levitati tribui possêt) sed etiam versus vasis latera expelli, vinumque postea defæcatum, quamvis adhuc ex variis particulis constans, esse pellucidum, & non densius aut crassius in imo quàm in summo apparere. Idemque de cæteris liquoribus puris est existimandum.

XIX.

*De tertio
effectu;
quòd liquo-
rum guttas
reddat ro-
tundas.*

Tertius effectus globulorum cœlestium est, quòd aquæ aliorumve liquorum guttas in aëre, aliove liquore ab iis diverso, pendentes, reddant rotundas, ut jam in Meteoris explicui. Cum enim isti globuli cœlestes, longe alias habeant vias in aquæ guttâ quàm in aëre circumjacente, semperque quantum possunt secundùm lineas rectas, vel ad rectas quàm-proximè accedentes, moveantur; manifestum est illos qui sunt in aëre, objectu aqueæ guttæ minùs impediri à motibus suis, secundùm lineas à rectis quam-minimùm deflectentes, continuandis, si ea sit perfectè sphærica, quàm si quamcunque aliam figuram sortiatur. Si quæ enim sit pars in superficie istius guttæ, quæ ultra figuram sphæricam promineat, majori vi globuli cœlestes per aërem discurrentes, in illam impingent, quàm in cæteris, ideoque ipsam versus centrum guttæ protrudent; ac si quæ pars ejus, superficie centro vicinior sit quàm reliquæ, globuli cœlestes in ipsâ guttâ contenti, majori vi

cam

eam à centro expellent; atque ita omnes ad guttam sphæricam faciendam concurrent. Et cùm angulus contingentia, quo solo linea circularis à rectâ distat, omni angulo rectilineo sit minor, & in nullâ lineâ curvâ præterquam in circulari sit ubique æqualis, certum est, lineam rectam nunquam posse magis æqualiter, & minùs in unoquoque ex suis punctis inflecti, quàm cùm degenerat in circula-rem.

Vis gravitatis, à tertiâ istâ globulorum cælestium actione non multum differt; ut enim illi globuli per solum suum motum, quo sine discrimine quaquaversus feruntur, omnes cujusque guttæ particulas, versus ejus centrum æqualiter premunt, sicque ipsam guttam faciunt rotundam; ita per eundem motum, totius molis terræ occursum impediti, ne secundum lineas rectas ferantur, omnes ejus partes versus medium propellunt: atque in hoc gravitas corporum terrestrium consistit.

Cujus natura ut perfectè intelligatur, notandum est primò, si omnia spatia circa Terram, quæ ab ipsius Terræ materiâ non occupantur, vacua essent, hoc est, si nihil continerent nisi corpus, quod motus aliorum corporum nullâ ratione impediret nec juvaret, (sic enim tantum intelligi potest vacui nomen) & interim hæc terra circa suum axem, spatio viginti quatuor horarum proprio motu volveretur, fore ut illæ omnes ejus partes, quæ sibi mutuo non essent valde firmiter alligatæ, hinc inde versus cælum dissilirent: Eodem modo, quo videre licet dum turbo gyrat, si arena supra ipsum conjiciatur, eam statim ab illo recedere atque in omnes partes dispergi; & ita Terra non gravis, sed contra potius levis esset dicenda.

Cùm

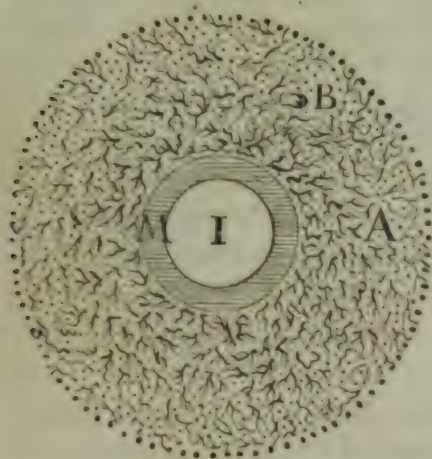
XX.
*Explicatio
secunda
actionis,
quæ gravi-
tatem vocatur.*

XXI.
*Omnes
Terra par-
tes si sola
spectentur,
non esse
graves, sed
leves.*

XXII. *In quo consistat levitas materiae celestis.* Cùm autem nullum sit tale vacuum, nec Terra proprio motu cieatur, sed à materia cœlesti, eam ambiente, omnesque ejus poros pervadente, deferatur, ipsa habet rationem corporis quiescentis, Materia autem cœlestis, quatenus tota consentit in illum motum quo Terram deferret, nullam habet vim gravitatis, nec levitatis; sed quatenus ejus partes plus habent agitationis quàm in hoc impendant, ideoque semper terræ occursum, à motibus suis secundùm lineas rectas persequendis impediuntur, semper ab ea quantum possunt recedunt, & in hoc earum levitas consistit.

XXIII. *Quomodo partes omnes terræ, ab istâ materia cœlesti deorsum pellantur, & ita fiant graves.* Notandum deinde, vim quam habent singulæ partes materiae cœlestis, ad recedendum à Terrâ, suum effectum fortiri non posse, nisi, dum illæ ascendunt, aliquas partes terrestres in quorum locum succedunt, infra se deprimant & propellant. Cùm enim omnia spatia quæ sunt circa Terram, vel à particulis corporum terrestrium, vel à materia cœlesti occupentur; atque omnes globuli hujus materiæ cœlestis, æqualem habeant propensionem ad se ab eâ removendos, nullam singuli habent vim, ad alios sui similes loco pellendos; sed cùm talis propensio non sit tanta in particulis corporum terrestrium, quoties aliquas ex ipsis supra se habent, omnino in eas vim istam suam debent exercere. Atque ita gravitas cujusque corporis terrestris, non propriè efficitur ab omni materiâ cœlesti illud circumfluente, sed præcisè tantùm ab eâ ipsius parte, quæ, si corpus istud descendat, in ejus locum immediatè ascendit, ac proinde quæ est illi magnitudine planè æqualis. Sit, exempli causâ, B corpus terrestre in medio aëre existens, & constans pluribus particulis tertii elementi, quàm moles aëris

aëris ipsi æqualis, ac proinde pauciores vel angustiores habens poros, in quibus materia cœlestis contineatur,



manifestum est, si hoc corpus B versus I descendat, molem aëris ei æqualem in ejus locum ascensuram; Et quia in istâ mole aëris, plus materia cœlestis quàm in eo continetur, manifestum etiam est, in ipsâ esse vim ad illud deprimendum.

Atque ut hic calculus rectè incatur, considerandum est, in meatibus istius corporis B esse etiam aliquid materiae cœlestis, quæ opponitur æquali quantitati similis materiae cœlestis, quæ in aëris mole continetur, eamque reddit otiosam; itemque in mole aëris esse aliquas partes terrestres, quæ opponuntur totidem aliis partibus terrestribus corporis B, nihilque in eas efficiunt: His autem utrimque detractis, quod reliquum est materiae cœlestis in istâ mole aëris, agere in id quod reliquum est partium terrestrium

XXIV.
Quanta sit
in quoque
corpore gra-
vitas.

CC -

in

in corpore B; atque in hoc uno ejus gravitatem consistere.

XXV. *Ejus quantitatem non respondere quantitati materiae cuiusque corporis.* Utque nihil omittatur, advertendum etiam est, per materiam cœlestem non hîc intelligi solos globulos secundi elementi, sed etiam materiam primi iis admistam, & ad ipsam quoque esse referendas illas particulas terrestres, quæ cursum ejus sequutæ, cæteris celerius moventur; quales sunt eæ omnes quæ aërem componunt. Advertendum præterea, materiam primi elementi, cæteris paribus, majorem vim habere ad corpora terrestria deorsum pellenda, quàm globulos secundi, quia plus habet agitationis; & hos majorem, quàm particulas terrestres aëris quas secum movent, ob similem rationem. Unde fit, ut ex solâ gravitate non facile possit æstimari, quantum in quoque corpore materiæ terrestris contineatur. Et fieri potest, ut quamvis, exempli causâ, massâ auri vicies plus ponderet, quàm moles aquæ ipsi æqualis, non tamen quadruplo vel quintuplo plus materiæ terrestris contineatur, quia tantundem ab utraque subducendum est, propter aërem in quo ponderantur; tum etiam, quia in ipsâ aquâ, ut & in omnibus aliis liquidis corporibus, propter suarum particularum motum, inest levitas, respectu corporum durorum.

XXVI. *Cur corpora non gravitent in locis suis naturalibus.* Considerandum etiam, in omni motu esse circulum corporum quæ simul moventur, ut jam suprâ ostensum est, nullumque corpus à gravitate suâ deorsum ferri, nisi eodem temporis momento, aliud corpus magnitudine ipsi æquale, ac minùs habens gravitatis, sursum feratur. Unde fit, ut in vase, quantumvis profundo & lato, inferiores aquæ alteriusve liquoris guttæ, à superioribus non premantur;

nec

nec etiam premantur singulæ partes fundi, nisi à totidem guttis, quot ipsis perpendiculariter incumbunt. Nam exempli causâ, in vase ABC, aquæ gutta 1 non premitur ab



aliis 234, supra ipsam ex-
sistentibus, quia si hæ-
deorsum ferrentur, de-
berent aliæ guttæ 567
aut similes in earum lo-
cum ascendere; quæ, cum
sint æquæ graves, illarum
descensum impediunt.

Hæ autem guttæ 1234.

junctis viribus premunt partem fundi B; quia, si efficiant ut
 descendat, descendent etiam ipsæ, ac in earum locum par-
 tes aëris 89, quæ sunt ipsis leviores, ascendent. Sed ean-
 dem vasis partem B, non plures guttæ premunt quàm hæ
 1234, vel aliæ ipsis æquipollentes; quia eo temporis mo-
 mento, quo hæc pars B potest descendere, non plures eam
 sequi possunt. Atque hinc innumera experimenta circa
 corporum gravitatem, vel potiùs, si sic loqui licet, gravi-
 tationem, quæ malè philosophantibus mira videntur, per-
 facile est explicare.

Notandum denique, quamvis particulæ materiæ cœlestis, eodem tempore multis diversis motibus ciantur, omnes tamen earum actiones ita simul conspirare, ac tanquam in æquipondio consistere, unasque aliis opponi, ut ex hoc solo quod terræ moles objectu suo earum motibus adversetur, quaquaversus æqualiter propendeant ad se ab ejus viciniâ, & tanquam ab ejus centro, removendas; nisi fortè aliqua exterior causâ, diversitatem hac in re consti-

XXVII

Gravita-
tem corpora
deprimere
versus cen-
trum Ter-
ra.

CC 2

luat.

tuat. Talesque aliquot causæ possunt excogitari; sed earum effectus sit tantus, ut sensu deprehendatur, nondum mihi compertum est.

XXVIII.

*De tertiâ
actione quæ
est lumen;
quæ modo
particulas
æris com-
moveat.*

Vis luminis, quatenus à Sole ac stellis in omnes cœli partes se diffundit, jam satis suprâ fuit explicata: superest tantum ut hîc notemus, ejus radios à Sole delapsos, Terræ particulas diversimodè agitare. Quippe quamvis in se spectata, nihil aliud sit quàm pressio quædam, quæ sit secundum lineas rectas, à Sole in Terram extensas: quia tamen ista pressio, non æqualiter omnibus particulis tertii elementi, quæ supremam terræ regionem componunt, sed nunc unis, nunc aliis, ac etiam, nunc uni ejusdem particulæ extremitati, nunc alteri applicatur: facile potest intelligi, quo pacto ex ipsâ variæ motiones in particulis istis excitentur. Exempli causâ, si AB sit una ex particulis ter-



tii elementi, supremam terræ regionem componentibus, quæ incumbat alteri particulæ C, atque inter ipsam & Solem aliæ multæ interjaceant, ut DEF; hæ interjacentes nunc impediunt, ne radii Solis GG, premant extremitatem B, non autem ne premant A; sicque extremitas A deprimetur, atque alia B attolletur. Et quia istæ particulæ assidue situm mutant, paullo post opponentur radii Solis tendentibus versus A, non autem aliis tendentibus versus B; sicque extremitas A rursus attolletur, & B deprimetur. Quod idem in omnibus terræ particulis, ad quas Solis radii per-
tingunt,

tingunt, habet locum; & ideo omnes à Solis lumine agitantur.

Hæc autem particularum terrestrium agitatio, five orta fit à lumine, five ab aliâ quavis causâ, calor vocatur; præsertim cum est major solito, & movet sensum; caloris enim denominatio ad sensum tactus refertur. Notandum que est unamquamque ex particulis terrestribus sic agitatum, perseverare postea in suo motu juxta leges naturæ, donec ab aliquâ aliâ causâ sistatur; atque ideo calorem à lumine ortum, semper aliquamdiu post sublatum lumen remanere.

XXIX.

*De quartâ
quæ est ca-
lor: quid
sit, & quo-
modo subla-
to lumine
perseveret.*

Notandum præterea particulas terrestres, à radiis Solis sic impulsas, alias sibi vicinas, ad quas isti radii non perveniunt, agitare; hasque rursus alias, & sic consequenter. Cumque semper tota Terræ medietas à Sole illustretur, tot ejusmodi particulas simul commoveri, ut quamvis lumen in primâ opacâ superficie subsistat, calor tamen ab eo genitus, usque ad intimas partes mediæ terræ regionis debeat pervenire.

XXX.

*Cur alius
penetret,
quàm lus-
men.*

Notandum denique istas particulas terrestres, cum à calore plus solito agitantur, in tam angusto spatio vulgo non posse contineri, quàm cum quiescunt, vel minùs moventur; quia figuras habent irregulares, quæ minùs loci occupant, cum certo aliquo modo junctæ quiescunt, quàm cum assiduo motu disjunguntur. Unde fit, ut calor omnia ferè corpora terrestria rarefaciat, sed una magis, alia minùs, pro vario situ & figurâ particularum, ex quibus constant.

XXXI.

*Cur corpo-
ra ferè o-
mnia rare-
faciat.*

His variis actionibus animadversis, si rursus considere-
mus Terram, jam primùm ad viciniam Solis accedentem,

XXXII.

*Quomodo
suprema*

CC 3

& ejus

*Terra re-
gio, in duo
diversa
corpora
fuerit pri-
mum divi-
sa.*

& cujus suprema regio constat particulis tertii elementi, sibi mutuò non firmiter annexis, quibus immisti sunt globuli cœlestes, aliquantò minores iis, qui reperiuntur in ea cœli parte per quam transit, vel etiam in eâ ad quam venit, facile intelligemus minores istos globulos, majusculis qui eam circumplectuntur loca sua relinquere; hosque majusculos in illa cum impetu ruentes, in multas tertii elementi particulas impingere, præsertim in crassiores, ipsasque infra cæteras detrudere, juvante etiam ad hoc vi gravitatis; atque ita efficere ut istæ crassiores infra cæteras depulsæ, figurasque habentes irregulares & varias, arctiùs inter se neclantur quàm superiores, & motus globulorum cœlestium interrumpant. Quò fit, ut suprema Terræ re-



gio, qualis hîc exhibetur versus A, in duo corpora valde diversa distinguatur, qualia exhibentur versus B & C, quorum

rum superius B est rarum, fluidum & pellucidum; inferius autem C est aliquatenus densum, durum & opacum.

Deinde ex eo quod existimemus corpus C, à corpore B distinctum fuisse per hoc solum, quod ejus partes à globulis cœlestibus deorsum pressæ, sibi invicem adhærerent, intelligemus etiam aliud adhuc corpus, quale est D, inter ista duo debere postea generari. Etenim figuræ particularum tertii elementi, ex quibus constant corpora B & C, admodum variæ sunt, ut supra notatum est, ipsasque hîc in tria præcipua genera licet distinguere. Nempe quædam sunt in varia quasi brachia divisæ, atque hinc inde expansæ tanquam rami arborum, & alia id genus; atque hæ sunt potissimum, quæ à materiâ cœlesti deorsum expulsæ, sibi mutuò adhærescunt, & corpus C componunt. Aliæ sunt solidiores, figuræque habent, non quidem omnes globi vel cubi, sed etiam cujuslibet ruderis angulosi; atque hæ, si majusculæ sunt, infra cæteras vi gravitatis descendunt; si autem sint minusculæ, manent prioribus immixtæ, occupantque intervalla quæ ab ipsis relinquuntur. Aliæ denique sunt oblongæ, ac ramis destitutæ, instar bacillorum: atque hæ prioribus etiam se interferunt, cum satis magna inter ipsas intervalla reperiunt, sed non illis facile annectuntur.

Quibus animadversis rationi consentaneum est ut credamus, cum primum particulæ ramosæ corporis C, sibi mutuò cœperunt implicari, pleraque ex oblongis fuisse ipsis interjectas, easque postea, dum ramosæ illæ magis & magis pressæ, paullatim arctius jungebantur, supra ipsas ascendisse versus D, atque ibi simul congregatas fuisse, in corpus

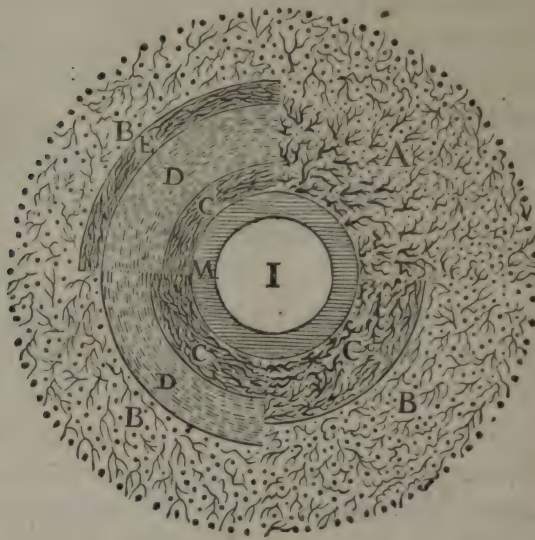
XXXIII.

*Distinctio
particularum
terrestrium in
tria summa
genera.*

XXXIV.

*Quomodo
tertium
corpus inter
duo priora
factum sit.*

corpus à duobus aliis B & C valde diversum. Eâdem ratione, qua videmus in paludosis locis terram calcando,



aquam ex ea exprimi, quæ postea ipsius superficiem tegit. Nec dubium etiam, quin interim alię plures ex corpore B delapsę sint, quæ duorum inferiorum corporum C & D molem auxerunt.

XXXV.
Particulas
tantum u-
nius generis
in isto cor-
pore conti-
neri.

Quamvis autem initio, non solę istę particulę oblongę ramosis interjectę fuerint, sed alię etiam, quę tanquam rudera aut fragmenta lapidum solidę erant, notandum tamen has solidiores, non tam facilę supra ramosas ascendisse, quàm illas oblongas; vel, si quę ascenderint, facilius postea infra ipsas rursus descendisse: oblongę enim, cæteris paribus, plus habent superficię pro ratione suę molis; atque ideo à materia cœlesti per meatus corporis C fluente, facilius expelluntur: & postquam ad D pervenerunt,
ibi

ibi transversim jacentes supra superficiem istius corporis C, non facile meatibus occurrunt, per quos in ipsum regredi possint.

Sic itaque multæ oblongæ particulæ tertii elementi, ^{xxxvi.} *Duas tantum in eo esse species istarum particularum.* versus D congregatæ sunt; & quamvis initio non fuerint inter se perfectè æquales, nec similes, hoc tamen commune habuerunt, quod nec sibi mutuò, nec aliis tertii elementi particulis facile possent adhærere, quodq; à materiâ cœlesti ipsas circumfluente moverentur: propter hanc enim proprietatem à corpore C excesserunt, atque in D sunt simul collectæ; cumque ibi materia cœlestis assidue circa illas fluat, efficiatque ut variis motibus cieantur, & unæ in aliarum loca transmigrent, successu temporis fieri debuerunt læves, & teretes, & quam-proximè inter se æquales, atque ad duas tantum species reduci. Nempe quæ fuerunt satis tenues, ut ab illo solo impetu, quo à materiâ cœlesti agebantur flecti possent, circa alias paullò crassiores, quæ sic flecti non poterant, convolutæ, ipsas secum detulerunt. Atque hæ duæ particularum species, flexilium scilicet atque inflexilium, sic junctæ faciliùs perseverârunt in suo motu, quàm solæ flexiles, vel solæ inflexiles potuissent: unde factum est, ut ambæ in corpore D remanserint; atque etiam ut illæ quæ initio circa alias flecti potuerunt, postea successu temporis, assiduo usu se inflectendi, magis & magis flexiles redderentur, fierentque instar anguillarum aut brevium funiculorum; aliæ autem, cum nunquam flecterentur, si quam antè flexilitatem habuerint, eam paullatim amitterent, ac telorum instar rigidæ manerent.

Præterea putandum est corpus D, priùs distingui cœ- ^{xxxvii.} *Quomodo*
DD *piùc*

*infimum
corpus C, in
plura alia
factis divi-
sum.*

pisſe à duobus aliis B & C, quàm hæc duo perfectè formata eſſent, hoc eſt, priuſquam C eſſet tam durum, ut non ampliùs poſſent ejus particulæ arctiùs connecti, & inferiùs expelli à motu materiæ cœleſtis; ac priuſquam particulæ corporis B ita eſſent omnes ordinatæ, ut iſti materiæ



cœleſti, faciles & æquales vias undique circa ſe præberent: ideoque poſtea multas particulas tertii elementi, fuiſſe adhuc à corpore B verſus C expulſas. Atque hæ particulæ ſi ſolidiores fuerint iis quæ congregatæ erant in D, infra ipſas decedentes corpori C ſe adjunxerunt, ac pro di- verſa ratione ſuarum figurarum, vel in ejus ſuperficie manſerunt, vel infra iplam penetrârunt: ſicque hoc u- num corpus C in plura alia diviſum eſt; ac etiam fortè in aliquâ ſua regione totum fluidum evaſit, iis particu- lis ibi congregatis, quarum figuræ impediabant ne ſibi
mut uò

mutuò facile adhærent, sed omnia hîc explicari non possunt.

Ubi autem etiam particulæ, minùs solidæ iis quæ corpus D componebant, ex B deorsum lapsæ sunt, hæserunt in superficie hujus corporis D; ac quia pleræque ex ipsis fuerunt ramosæ, paullatim sibi mutuò annexæ, corpus durum E, à duobus B & D, quæ sunt fluida, valde diversum, composuerunt. Atque hoc corpus E, initio admodum tenue erat, instar crustæ vel corticis superficiem corporis D contingentis: sed cum tempore crassius evasit, novis particulis ex corpore B se illi adjungentibus; nec non etiam ex D, quia cum reliquis ejusdem corporis D planè similes non essent, motu globulorum cælestium expellebantur, ut mox dicam. Et quia istæ particulæ aliter disponebantur, in iis partibus terræ ubi dies erat vel æstas, quàm in iis ubi erat nox vel hyems, propter diversas actiones luminis & caloris, quod huic corpori accedebat in unâ die, vel in unâ æstate, aliquo modo distinguebatur ab eo, quod eidem accedebat in die vel æstate sequenti; sicque ex variis quasi crustis vel corticibus, sibi mutuò superinductis fuit conflatum.

Et quidem non longo tempore opus fuit, ut Terræ suprema regio A, in duo corpora B & C distingueretur; nec etiam ut multæ particulæ oblongæ coacervarentur versùs D; nec denique, ut prima interior crusta corporis E formaretur. Sed non nisi spatio plurium annorum particulæ corporis D, ad duas species paullò antè descriptas reduci, atque omnes crustæ corporis E formari potuerunt. Neque enim initio ratio fuit, cur particulæ quæ confluebant versùs D, non essent unæ aliis paullò crassiores & longiores,

DD 2

nec

XXXVIII.

De formatione alterius quartæ corporis: sit præsertim.

XXXIX.

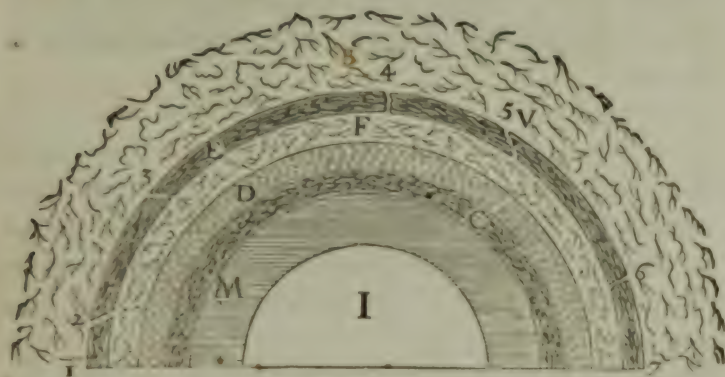
De hujus quartæ corporis accretione, & tertii expurgatione.

nec etiam cur essent planè læves & teretes, sed aliquid adhuc scabritiei habere potuerint, quamvis non tantum haberent, ut ideò ramosis annecterentur; potueruntque etiam secundum longitudinem planè esse vel angulosæ, ac crassiores in unâ extremitate quàm in alterâ. Cùm autem sibi mutuò non adhærerent, ideoque materia cœlestis assidue circumfluens, vim haberet ipsas movendi, pleræque paullatim mutuo attritu læves & teretes evaserunt, atque inter se æquales & secundum longitudinem æqualiter crassæ: propterea quòd per easdem vias transibant, & aliæ in aliarum loca succedebant, quæ loca non poterant majores recipere, nec à minoribus tota impleri. Sed pleræque etiam, cùm ad communem aliarum normam reduci non possent, paullatim motu globulorum cœlestium, ex hoc corpore D ejectæ sunt, & harum quidem nonnullæ se corpori C adjunxerunt; sed maxima pars sursum ascendit versus E & B, materiamque augendo corpori E subministravit.

XL.
Quomodo
hoc tertium
corpus fue-
rit mole
imminu-
tum. & spa-
rium ali-
quod inter
se & quar-
tum reli-
querit.

Quippe tempore diei & æstatis, cùm Sol unam medietatem corporis D, vi luminis & caloris rarefaciebat, non poterat omnis materia istius medietatis inter duo corpora vicina C & E contineri; neque hæc corpora vicina, quæ dura erant, locis expellere; atque ideò pleræque ejus materiæ particulæ, per poros corporis E versus B ascende-
bant, quæ deinde tempore noctis & hyemis cessante istâ rarefactione, ob gravitatem suam rursus descende-
bant. Multæ autem causæ erant, propter quas particulæ tertii elementi, quæ sic ex corpore D egrediebantur, non poterant omnes postea in illud reverti. Nam majore impetu exhibant, quàm redibant; quia major est vis dilatationis à calore

calore ortæ, quàm gravitatis. Et ideo multæ per angustos meatus corporis E, sibi viam faciebant ad ascendendum, quæ postea nullam invenientes ad revertendum, in ejus superficie consistebant; ac etiam nonnullæ meatibus



istis impactæ, ulteriùs ascendere non valentes, aliis descenduris vias occludebant. Præterea quæcunque cæteris erant tenuiores, & à figura lævi & tereti magis distabant, solo globulorum cælestium motu extra corpus D pellebantur, idque primæ se offerebant ad ascendendum versus E & B: atque horum corporum particulis occurrendo, non rarò figuras suas mutabant, & vel illis adhærebant, vel saltem desinebant aptæ esse ad revertendum versus D. Unde sequi debuit post multos dies & annos, ut magna pars hujus corporis D esset absumpta, & nullæ amplius in eo particulæ reperirentur, nisi duarum specierum antè descriptarum; ac etiam ut corpus E esset satis densum & crassum, quia ferè omnes particulæ quæ ex D recesserant, vel ejus poris impactæ densius illud effecerant, vel occursum particularum corporis B mutata, illisque an-

D D 3

nexæ,

nexæ, versus E relapsæ erant, sicque crassitiem ejus auxerant; ac denique ut spatium satis amplum F, inter D & E relinqueretur; quod non aliâ materiâ potuit impleri, quàm eâ ex quâ conflatur corpus B: cujus scilicet particule tenuissimæ, per meatus corporis E facile transierunt, in loca quæ ab aliis paullo crassioribus ex D exeuntibus, relinquebantur.

XLI.
*Quomodo
multa fissu-
ra in quar-
to facta
sint.*

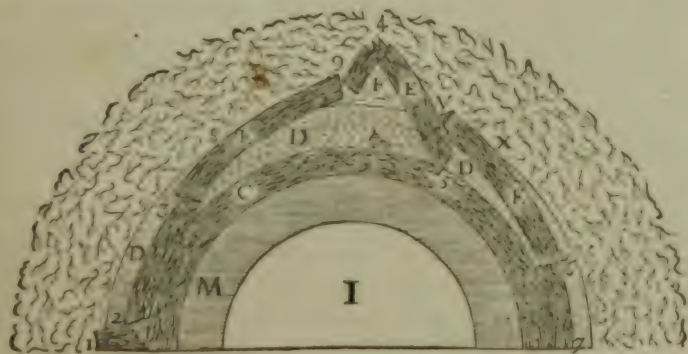
Ita corpus E', quamvis gravius & densius quàm F, ac fortè etiam quàm D, aliquandiu tamen ob suam durti-
tiem, fornicis instar, supra D & F suspensum mansit. Sed
notandum est ipsum, cùm primùm formari cœpit, meatus
habuisse quam-plurimos, ad mensuram corporis D exca-
vatos. Cùm enim ejus superficiei tunc incumberet, non
poterat non præbere transitum istis particulis, quæ quoti-
die vi caloris motæ, interdium versùs B ascendebant, ac
noctu rursus descendebant, semperque se mutuò conse-
quentes istos meatus implebant. Cùm autè postea corpo-
re D mole imminuto, non ampliùs ejus particule, omnes
meatus corporis E occupârunt, aliæ minores particule ex
B venientes, in earum loca successerunt; cumque hæc istos
meatus corporis E non satis implerent, & vacuum in na-
turâ non detur, materia cœlestis, quâ solâ omnia exigua
intervalla, quæ circa particulas corporum terrestrium re-
periuntur, impleri possunt, in illos ruens, eorum figuras
immutabat, impetumque faciebat ad quosdam ita didu-
cendos, ut hoc ipso alii vicini angustiores redderentur.
Unde facile contingebat, ut quibusdam partibus corporis
E, à se mutuò disjunctis, in eo fierent fissuræ, quæ postea
successu temporis majores & majores evaserunt. Eâdem
planè ratione, quâ videmus æstate in terrâ multas rimas
aperiri,

aperiri, dum à Sole siccatur, camque magis & magis hiare
quò diutius siccitas perseverat.

Cùm autem multæ tales rimæ essent in corpore E, at-
que ipsæ semper augerentur, tandem ejus partes tam
parum sibi mutuò adhæserunt, ut non ampliùs in modum
fornicis inter F & B posset sustineri, & ideo totum con-
fractum.

XLII.

Quomodo
ipsum in
varias par-
tes sit con-
fractum.



fractum, in superficiem corporis C gravitate suâ delapsum
est. Cumque hæc superficies satis lata non esset, ad omnia
illius

illius fragmenta sibi mutuò adjacentia, & situm quem priùs habuerant servantia, recipienda, quædam ex ipsis in latus inclinari atque una in alia recumbere debuerunt. Nempe si ex.gr.in eo tractu corporis E, quem hæc figura repræsentat, præcipue fissuræ ita fuerint dispositæ in locis 1 2 3 4 5 6 7, ut duo fragmenta 2 3 & 6 7, paullo priùs quàm reliqua cœperint delabi, & aliorum quatuor fragmentorum extremitates 2, 3, 5 & 6 priùs quàm oppositæ 1, 4 & 7; itemq; extremitas 5 fragmenti 4 5, aliquantò priùs delapsa sit, quàm extremitas 7 fragmenti 5 6; non dubium est, quin ipsa jam debeant eo modo esse disposita, supra superficiem corporis C, quo hîc depicta sunt; ita scilicet, ut fragmenta 2 3, & 6 7 proximè jungantur corpori C; alia autem quatuor in latus sint reclinata, & una in alia recumbant, &c.

XLIII.

*Quomodo
tertium
corpus su-
pra quar-
tum ex
parte ascen-
derit, & ex
parte infra
remanferit.*

Nec dubium etiam, quin corpus D quod fluidum est, & minùs grave quàm fragmenta corporis E, occupet quidem quantum potest, inferiores omnes cavitates sub istis fragmentis relictas, nec non eorum rimas & meatus; sed præterea etiam, quia totum in illis contineri non potest, quin supra inferiora ex istis fragmentis, ut 2 3 & 6 7, ascendat.

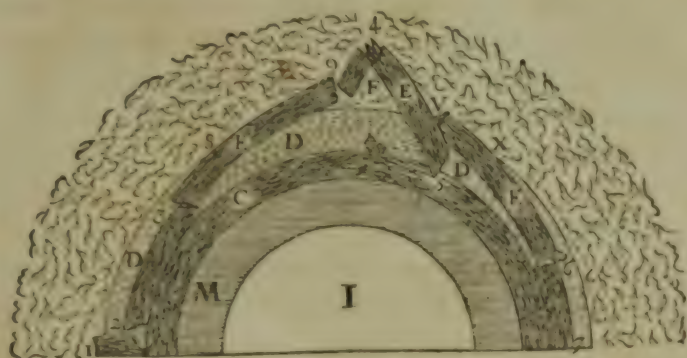
XLIV.

*Inde in su-
perficie
Terra ortos
esse montes,
campos,
maria, &c.*

Jamque si consideremus, hîc per corpus B & F aërem intelligi; per C, quandam terræ crustam interiorem crassissimam, ex qua metalla oriuntur; per D, aquam; ac denique per corpus E, terram exteriorem, quæ ex lapidibus, argillâ, arenâ & limo est conflata: facile etiam per aquam, supra fragmenta 2 3 & 6 7 eminentem, maria; per alia fragmenta molliter tantùm inclinata, & nullis aquis tecta, ut 8 9, & 7 8, camporum planities; ac per alia magis erecta ut 12, & 9 4 5, montes intelligemus. Et denique adverte-

mus,

mus, cùm fragmenta ista vi propriæ gravitatis hoc pacto delapsa sunt, eorum extremitates sibi mutuò fortiter allifas, in alia multa minora fragmenta dissiluisse, quæ saxa



in quibusdam litoribus maris, ut in 1, & multiplicia montium juga, partim altissima ut in 4, partim remissiora ut in 9 & v, ac etiam scopulos in mari, ut in 3 & 6, composuerunt.

Atque intimæ horum omnium naturæ, ex jam dictis
erui possunt Nam primò ex iis cognoscimus, aërem nihil
aliud esse debere, quàm congeriem particularum tertii
elementi, tam tenuium & à se mutuò disjunctarum, ut
quibuslibet motibus globulorum cœlestium obsequantur;
ideoque illum esse corpus valde rarum, fluidum, & pellu-
cidum, & ex minutiis cujuslibet figuræ posse componi.
Quippe nisi ejus particulæ, à se mutuò essent planè dis-
junctæ, jamdudum adhæssissent corpori E; cumque disjun-
ctæ sint, unaquæque movetur independentè à vicinis, oc-
cupatque totam illam exiguam sphæram, quam ad mo-
tum circularem circa proprium suum centrum requirit,

XLV.
*Quæ sit
aeris na-
tura.*

E E

& ex

& ex ea vicinas omnes expellit. Quamobrem nihil refert, cujusnam sint figuræ.

XLVI. *Cur facile rarefiat, & densetur.* Aër autem frigore facile densatur, & rarefit calore: cum enim ejus particulæ ferè omnes sint flexiles, instar mollium plumularum, vel tenuium funiculorum, quò celerius aguntur eò latius se extendunt, & idcirco majorem spatii sphæram, ad motum suum requirunt; atque notum est ex dictis, per calorem nihil hîc aliud quàm accelerationem motûs in istis particulis, & per frigus ejusdem diminutionem debere intelligi.

XLVII. *De violentâ ejus compressione in quibusdam machinis.* Denique aër in vase aliquo violenter compressus, vim habet resiliendi, ac per ampliorem locum se protinus extendendi. Unde fiunt machine, quæ opè solius aëris, aquas sursum versus, instar fontium; & aliæ quæ tela cum magno impetu, arcuum instar, jaculantur. Hujusque causâ est, quòd aëre ita compresso, unaquæque ejus particula sphericum illud spatiolum, quod ad motum suum requirit, sibi soli non habeat, sed aliæ vicinæ in ipsum ingrediantur; cumque interim idem calor, sive eadem agitatio istarum particularum, conservetur à motu globulorum cœlestium, assidue circa ipsas fluentium, eæ suis extremitatibus se mutuò verberent, & loco expellant, sicque omnes simul impetum faciant ad majus spatium occupandum.

XLVIII. *De aquæ naturâ: & cur facile modò in aërem, modò in glaciem vertatur.* Quantum ad aquam, jam ostendi cur duæ tantùm particularum species in ea reperiantur, quarum unæ sunt flexiles, aliæ inflexiles: atque si ab invicem separentur, hæ saltem, illæ aquam dulcem componunt. Et quia jam omnes proprietates, cum salis tum aquæ dulcis, ex hoc uno fundamento deductas, fusè in Meteoris explicui, non opus est, ut plura de ipsis hîc scribam. Sed tantùm notari velim, quàm

quàm aptè omnia inter se cohæreant, & quomodo ex tali generatione aquæ sequatur, etiam eam esse debere proportionem, inter ejus particularum crassitiem, & crassitiem particularum aëris; itemque inter ipsas, & vim quâ globuli secundi elementi eas movent, ut cùm isti globuli paullo minùs solito agunt, aquam in glaciem mutant, & particulas aëris in aquam; cùm autem agunt paullo fortius, tenuiores aquæ particulas, eas nempe quæ sunt flexiles, in aërem vertant.

Explicui etiam in Meteoris causas ventorum, à quibus mare variis irregularibus modis agitur. Sed superest alius regularis ejus motus, quo bis in die singulis in locis attollitur & deprimitur, interimque semper ab Oriente in Occidentem fluit. Ad cujus motus causam explicandam, ponamus nobis ob oculos exiguum illum cœli vorticem, qui Terram pro centro habet, quique cum illâ & cum Lunâ, in majori vortice circa Solem fertur. Sitque A B C D ille exiguus vortex; E F G H Terra; 1 2 3 4 superficies maris, à quo majoris perspicuitatis causâ Terram ubique tegi supponimus; & 5 6 7 8 superficies aëris mare ambientis. Jamque consideremus, si nulla in isto vortice Luna esset, punctum T, quod est centrum Terræ, fore in puncto M, quod est vorticis centrum; sed Lunâ & existente versus B, hoc centrum T esse debere inter M & D: quia cùm materia cœlestis hujus vorticis, aliquantò celerius moveatur quàm Luna vel Terra, quas secum defert, nisi punctum T aliquantò magis distaret à B quàm à D, Lunæ præsentia impediret, ne illa tam liberè fluere posset inter B & T, quàm inter T & D; cùmque locus Terræ in isto vortice non determinetur, nisi ab æqualitate virium ma-

XLIX.

De fluxu
& refluxu
maris.

E E 2

teria



teriæ cœlestis eam circumfluentis, evidens est ipsam idcirco nonnihil accedere debere versus D. Atque eodem modo cùm Luna erit in C, Terræ centrum esse debet inter M & A: sicque semper Terra nonnihil à Lunâ recedit. Præterea quoniam hoc pacto, ex eo quòd Luna sit versus B, non modò spatium per quod materia cœlestis fluit inter B & T, sed etiam illud per quod fluit inter T & D, redditur angustius, inde sequitur istam materiam cœlestem ibi celerius fluere, atque ideò magis premere, tum superficiem aëris in 6 & 8, tum superficiem aquæ in 2 & 4, quàm si Luna non esset in vorticis diametro BD; cumque corpora aëris & aquæ sint fluida, & facile pressioni isti obsequantur,

sequantur, ipsa minùs alta esse debere supra Terræ partes F & H, quàm si Luna esset extra hanc diametrum BD; ac è contrà esse altius versus G & E, adeò ut superficies aquæ 1,3,& aëris 5,7,ibi protuberent.

Jam verò, quia pars terræ quæ nunc est in F, è regione puncti B, ubi mare est quam-minimè altum, post sex horas erit in G, è regione puncti C, ubi est altissimum, & post sex alias horas in H, è regione puncti D, atque ita consequenter. Vel potiùs, quia Luna etiam interim nonnihil progreditur à B versus C, utpote quæ mensis spatium circuli ABCD percurrit, pars Terræ quæ nunc est in F, è regione corporis Lunæ, post sex horas cum 12 minutis præterpropter, erit ultra punctum G, in eâ diametro vorticis ABCD, quæ illam ejusdem vorticis diametrum, in quo tunc Luna erit, ad angulos rectos interfecat; tuncque aqua erit ibi altissima; & post sex alias horas cum duodecim minutis, erit ultra punctum H, in loco ubi aqua erit quam-minimè alta, &c. Unde clarè intelligitur aquam maris, singulis duodecim horis cum 24 minutis, in uno & eodem loco fluere ac refluxere debere.

Notandumque est hunc vorticem ABCD, non esse accuratè rotundum, sed eam ejus diametrum, in qua Luna versatur cum est nova vel plena, breviorè esse illà quæ ipsam secat ad angulos rectos, ut in superiore parte ostensum est; unde sequitur fluxus & refluxus maris debere esse majores, cum Luna nova est vel plena, quàm in temporibus intermediis.

Notandum etiam, Lunam semper esse in plano Eclipticæ vicino, Terram autem motu diurno secundum planum æquatoris converti, quæ duo plana in æquinoctiis se inter-

E E 3

secant,

L.
Cur aqua
horu 6 $\frac{1}{2}$
ascendat.
& horu
6 $\frac{1}{2}$ descen-
dat.

L I.
Cur astus
maris sint
majores,
cum Luna
plena est
vel nova.

L II.
Cur in æ-
quinoctiis
sint maxi-
mi.

secant, in solstitiis autem multum ab invicem distant: unde sequitur, maximos aestus maris esse debere circa initia Veris & autumnii.

LIII.
Cur aër &
aqua sem-
per ab O-
riente in
Occiden-
tem fluant.

Præterea notandum est, dum Terra fertur ab E per F versus G, sive ab Occidente in Orientem, aquæ tumorem 412, itemque aëris tumorem 856, qui nunc parti Terræ E



incumbunt, paulatim ad alias ejus partes, magis Occidentales migrare; ita ut post sex horas incumbant parti Terræ H, & post horas duodecim parti Terræ G. Idemque etiam de tumoribus aquæ & aëris 234 & 678 est intelligendum: Unde fit, ut aqua & aër ab Orientalibus Terræ partibus, in ejusdem partes Occident. fluxu continuo ferantur. Qui

Qui fluxus, licet non admodum celer, manifestè tamen apprehenditur ex eo, quòd magnæ navigationes sint multò tardiores & difficiliore, versùs partes Orientales quàm versùs Occidentales; & quòd in quibusdam maris angustis, aqua semper fluat versùs occasum; & denique quòd cæteris paribus, eæ regiones quæ Mare habent in Oriente, ut Brasiliã, non tantum Solis calorem sentiant, quàm eæ quæ longos terræ tractus habent ad Orientem & Mare ad Occidentem, ut Guinea: quoniam aër qui à mari venit, frigidior est, quàm qui à Terra.

LIV.

*Cur in aë-
dem poli al-
titudine, re-
giones qua
mare ha-
bent ad
Orientem,
sint alius
magis tem-
perata.*

Notandum denique, totam quidem Terram mari non tegi, ut paullo ante assumpsimus, sed tamen, quia Oceanus per omnem ejus ambitum se diffundit, idem de illo quantum ad generalem aquarum motum esse intelligendum, ac si totam involveret. Lacus autem & stagna, quorum aquæ ab Oceano sunt disjunctæ, nullos ejusmodi motus patiuntur: quia eorum superficies tam latæ non sunt, ut multò magis in unâ parte quàm in aliâ, ob Lunæ præsentiam à materiâ cœlesti premantur. Atque propter inæqualitatem sinuum & anfractuum, quibus cingitur Oceanus, ejus aquarum incrementa & decrementa diversis horis ad diversa litora perveniunt, unde innumeræ eorum varietates oriuntur.

LV.

*Cur nullus
sit fluxus
nec refluxus
in lacubus
aut stagnis:
& cur in
varius lito-
ribus va-
rius horis
fiat.*

Quarum omnium varietatum causæ particulares, deduci poterunt ex dictis, si consideremus aquas Oceani, cum Luna nova est vel plena, in locis à litoribus remotis versùs Eclipticam & Aequatorem horâ sextâ tam matutina, quàm vespertina esse altissimas, & ideo versùs litora fluere; horâ autem duodecimâ esse maximè depressas, & ideo à litoribus ad illa loca resluere: ac prout litora sunt vicina vel

LVI.

*Quomodo
eius causæ
particulare:
in sin-
gulis litori-
bus sint in-
vestiganda.*

vel remota, prout aquæ ad ipsa tendunt per vias magis rectas vel obliquas, latas vel angustas, profundas vel vadosas, ad ipsa citius aut tardius, & in majore aut minore copiâ deferri; Ac etiam propter admodum varios & inæquales eorum anfractus, sæpe contingere ut aquæ versus unum litus tendentes, iis quæ ab alio litore veniunt occurrant, utque ita earum cursus diversimodè mutetur: Ac denique varios ventos, & quorum nonnulli quibusdam in locis ordinarii sunt, istas aquas diversis modis impellere. Nihil enim puto ullibi observari circa fluxum & refluxum maris, cujus causæ in his paucis non contineantur.

LVII.
*De natura
Terra interioris.*

Circa terram interiorem C, notare licet eam constare particulis cujusvis figuræ, ac tam crassis, ut globuli secundi elementi, ordinario suo motu eas secum non abripiant, sed tantum deorsum premendo graves reddant, ac per meatus, qui plurimi inter ipsas reperiuntur, transcendo, nonnihil commoveant. Quod etiam facit materia primi elementi, eos ex istis meatibus, qui angustissimi sunt, replens: ac idem faciunt particulæ terrestres superiorum corporum D & E, quæ sæpe in eos qui sunt omnium latissimi descendunt, atque inde nonnullas ex crassis hujus corporis particulis secum abducunt. Quippe credibile est, superiorem ejus superficiem constare partibus ramosis, sibi quidem mutuò valde firmiter annexis; utpote quæ dum hoc corpus formaretur, impetum globulorum cælestium per corpora B & D discurrentium, primæ sustinuerunt & fregerunt; sed inter quas nihilominus permulta sunt intervalla satis lata, ut per ipsa particulæ aquæ dulcis, & salis, nec non etiam aliæ angulosæ aut ramosæ, ex corpore E delapsæ, transire possint.

Verum

Verum infra istam superficiem, partes corporis C minus arcu sibi mutuò adhærent; ac etiam fortè in quadam ab ipsâ distantia, multæ simul sunt congregatæ, quæ figuras habent tam teretes & tam læves, ut quamvis ob gravitatem suam sibi mutuò incumbant; nec, quemadmodum aquæ partes, globulos secundi elementi undique circa se fluere permittant, faciliè tamen agitentur, tum à minoribus ex istis globulis, qui nonnulla etiam spatia inter ipsas inveniunt, tum præcipuè à materia primi elementi, quæ omnes angustissimos angulos ibi relictos replet. Atque ideo liquorem componunt valde ponderosum & minimè pellucidum, cujusmodi est argentum vivum.

LVIII.
*De naturâ
argenti vi-
vi.*

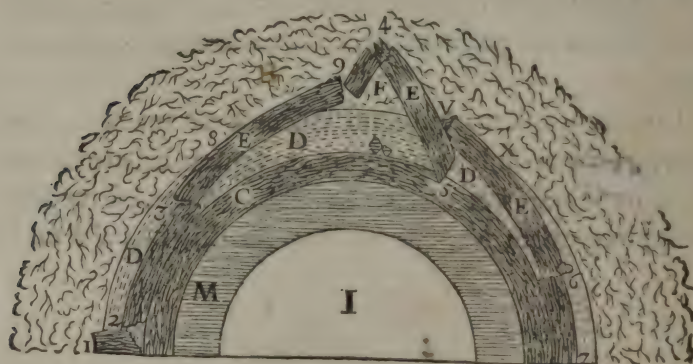
Præterea, quemadmodum videmus eas maculas, quæ quotidie circa Solem generantur, figuras habere admodum irregulares & varias, ita existimandum est mediam Terræ regionem M, quæ ex materia istis maculis simili

LIX.
*De inæqua-
litate calo-
ris interio-
ris, et
ram per-
vadis.*



conflata est, non ubique esse equaliter densam; & ideo quibusdam in locis transitum præbere majori copię primi
F F element,

elementi, quàm in reliquis; atque hanc materiam primi elementi, per corpus C transeuntem, ejus partes quibusdam in locis fortius quàm in aliis commovere: sicuti etiam calor, à Solis radiis excitatus, atque, ut suprà dictum est, usque ad intima Terræ pertingens, non uniformiter agit in hoc corpus C, quia faciliùs ei communicatur per fragmenta corporis E, quàm per aquam D; atque altitudo montium efficit, ut quædam Terræ partes Soli obversæ, multò magis incallescant, quàm ab illo averse; ac denique aliter incallescunt versus Æquatorem, aliter versus polos,



calorque iste per vices variatur propter vicissitudinem tum diei & noctis, tum præcipuè æstatis & hyemis.

LX
De istius
caloris
actione.

Unde fit, ut omnes particule hujus terræ interioris C, semper aliquantulum, & modò plus modò minùs moveantur; non eæ solùm quæ vicinis non annexæ sunt, ut particule argenti vivi, & salis, & aquæ dulcis, & aliæ quævis in majoribus ejus meatibus contentæ; sed etiam eæ quæ sunt omnium durissimæ, ac sibi mutuò quam-firmissimæ adhærent. Non quidem quòd hæ ab invicem planè separentur;

parentur: sed eodem modo quo videmus arborum ramos, ventis impulsos agitari, & eorum intervalla nunc majora reddi, nunc minora, quamvis istæ arbores idcirco radicibus suis non evellantur; ita putandum est crassas & ramosas corporis C particulas, ita connexas esse atque implexas, ut non soleant vi caloris ab invicem planè disjungi, sed aliquantulum duntaxat concutiantur, & meatus circa se relictos modo magis modo minùs aperiant. Cumque duriore sint aliis particulis, ex superioribus corporibus D & E, in meatus istos delapsis, ipsas facillè motu isto suo contundunt & comminuunt, sicque ad duo genera figurarum reducunt, quæ hinc sunt considerata.

Nempe particulae quarum materia paullo solidior est, quales sunt salis, meatibus istis interceptæ, atque contusæ, ex teretibus & rigidis planæ ac flexiles redduntur: non aliter quàm ferri candentis virga rotunda, crebris malleorum ictibus in laminam oblongam potest complanari: cumque interim hæ particulae vi caloris actæ, hinc inde per meatus istos serpent, duris eorum parietibus allisæ, atque affricæ, gladiolorum instar acuuntur, sicque in succos quosdam acres, acidos, erodentes vertuntur: qui succi postea cum metallicâ materiâ concrecentes, atramentum sutorium; cum lapideâ, alumen; & sic alia multa componunt.

Particulae autem molliores, quales sunt pleræque ex terrâ exteriori E delapsæ, nec non etiam ex aquæ dulcis, ibi penitus elisæ, tam tenues evadunt, ut motu materiæ primi elementi discerpantur, atque in multos minutissimos & quam-maximè flexiles ramulos dividantur: qui ramuli terrestribus aliis particulis adhærentes, componunt

FF 2

sulphur,

LXI.

De succis
acribus &
acidis, ex
quibus
fiunt atra-
mentum
sutorium,
alumen,
&c.

LXII.

De materia
oleaginea
bituminis,
sulphuris,
&c.

fulphur, bitumen, & alia omnia pingua sive oleaginea, quæ in fodinis reperiuntur.

LXIII.
De Chymicorum principijs, & quomodo metalla in fodinas ascendunt.

Atque sic tria hîc habemus, quæ pro tribus vulgatis Chymicorum principijs, sale, sulphure ac Mercurio sumi possunt, sumendo scilicet succum acrem pro sale, molliissimos ramulos oleagineæ materiæ pro sulphure, ipsumque argentum vivum pro illorum Mercurio. Credi- que potest omnia metalla ideò tantùm ad nos pervenire, quòd acres succi per meatus corporis C fluentes, quasdam ejus particulas ab aliis disjungant, quæ deinde materiâ oleagineâ involutæ, atque vestitæ, facîle ab argento vivo calore rarefacto sursum rapiuntur, & pro diversis suis magnitudinibus ac figuris, diversa metalla constituunt. Quæ fortasse singula descripsissem hoc in loco, si varia experimenta, quæ ad certam eorum cognitionem requiruntur, facere hæcenus licuisset.

LXIV.
De Terrâ exteriori, & de origine fontium.

Jam verò consideremus terram exteriorem E, cujus fragmenta quædam sub mari delitescunt, alia in campos extenduntur, alia in montes attolluntur. Et notemus inprimis, quàm facîle in eâ possit intelligi, quo pacto fontes & flumina oriantur; & quamvis semper in mare fluant, nunquam tamen ipsorum aqua deficiat, nec mare augeatur aut dulcescat. Quippe cum infrâ campos & montes magnæ sint cavitates aquis plenæ, non dubium est, quin multi quotidie vapores, hoc est, aquæ particulæ vi caloris ab invicem disjunctæ, ac celeriter motæ, usque ad exteriorem camporum superficiem, atque ad summa montium juga perveniant. Videmus enim etiam plerosque istiusmodi vapores, ulteriùs usque ad nubes attolli; ac faciliùs per terræ meatus ascendunt, ab
ejus

eius particulis suffulti, quàm per aërem, cujus fluidæ ac mobiles particulæ, ipsos ita fulcire non possunt. Postquam autem isti vapores sic ascenderunt, frigore succedente torpescunt, & amissâ vaporis formâ rursus in aquam vertuntur; quæ aqua descendere non potest per eodem illos meatus, per quos vapor ascendit, quia sunt nimis angusti; sed aliquantò latiores vias invenit, in intervallis crustarum sive corticum, quibus tota exterior terra conflata est; quæ viæ ipsam obliquè secundum vallium & camporum declivitatem deducunt. Atque ubi istæ subterraneæ aquarum viæ, in superficie montis, vel vallis, vel campi terminantur, ibi fontes scaturiunt; quorum rivus multi simul congregati, flumina componunt, & per decliviores exterioris terræ superficiei partes, in mare labuntur.

Quamvis autem assidue multæ aquæ ex montibus versus mare fluant, nunquam tamen idcirco cavitates ex quibus ascendunt, possunt exhauriri, nec mare augeri. Hæc enim terra exterior, non potuit modo paullò antè descripto generari, nempe ex fragmentis corporis E, in superficiem corporis C cadentibus, quin aqua D multos sibi patentissimos meatus, sub istis fragmentis retinuerit, per quos tanta semper ejus quantitas, à mari versus radices montium redit, quanta ex montibus egreditur. Atque ita, ut animalium sanguis in eorum venis & arteriis, sic aqua in terræ venis & in fluviis circulariter fluit.

Et quamvis mare sit salsum, solæ tamen aquæ dulcis particulæ in fontes ascendunt, quia nempe sunt tenues ac flexiles: particulæ autem salis cum sint rigidæ ac duræ, nec facile in vapores mutari, nec ullo modo per obliquos

LXV.

Cur mare non augeatur ex eo, quod flumina in illud fluant.

NB.

Vide fig. pag. 226.

LXVI.

Cur fontes non sint salsi, nec mare dulcescat.

FF 3

terræ

terræ meatus transire possunt. Et quamvis assidue ista aqua dulcis in mare per flumina revertatur, non ideo mare dulcescit, quia semper æqualis quantitas salis in eo manet.

LXVII. Sed tamen non valde mirabimur, si fortè in quibusdam puteis, à mari valde remotis, multum salis reperiatur. Cum enim terra multis rimis fatiscat, fieri facile potest, ut aqua salsa non percolata, usque ad illos puteos perveniat; sive quia maris superficies æquè alta est atque ipsorum fundus; sive etiam, quia ubi viæ sunt satis latæ, facile salis particulæ, à particulis aquæ dulcis, per corporis duri declivitatem sursum attoluntur. Ut experiri licet in vase, cujus labra nonnihil sint repanda, quale est ABC; dum enim aqua salsa in eo evaporatur, omnes ejus oræ salis crustâ vestiri solent.



LXVIII. Cur etiam ex quibusdam montibus sal effodiatur. test intelligi, quo pacto in montibus nonnullis, magnæ salis moles instar lapidum concreverint. quippe aqua maris eò ascendente, ac particulis flexilibus aquæ dulcis ulterius pergentibus, solum sal in cavitatibus, quæ casu ibi fuerunt, remansit, ipsasque implevit.

LXIX. Denique aliisque salibus, à sale marino diversis. Sed & aliquando salis particulæ, nonnullos satis angustos terræ meatus pervadunt, atque ibi nonnihil de figurâ & quantitate suâ deperdentes, in nitrum, vel sal ammoniacum, vel quid simile mutantur. Quinetiam plurimæ terræ particulæ oblongæ, non ramosæ, ac satis rigidæ, ab origine

gine suâ nitri & aliorum salium formas habuerunt . Neque enim in alio sitæ sunt eæ formæ , quàm quòd illorum particule sint oblongæ , non flexiles , nec ramosæ , ac prout de cætero variæ sunt , varias salis species componunt .

Præter vapores ex aquis sub terrâ latentibus eductos, LXX.
multi etiam spiritus acres, & oleagineæ exhalationes, nec *De vaporibus spiritibus & exhalationibus à terrâ interiori ad exteriorem ascendentibus.*
non vapores argenti vivi, aliorum metallorum particulas secum vehentes , ex terrâ interiori ad exteriorem ascendent: atque ex diversis eorum misturis omnia fossilia componuntur. Per spiritus acres intelligo particulas succorum acrium, nec non etiam salium volatilium, ab invicem sejunctas , & tam celeriter se commoventes , ut vis qua in omnes partes moveri perseverant , prævaleat eorum gravitati. Per exhalationes autem, intelligo particulas ramosas, tenuissimas, oleagineæ materiæ, sic etiam motas. Quippe in aquis, & aliis succis, & oleis, particule tantum repunt; sed in vaporibus, spiritibus, & exhalationibus, volant.

Et quidem spiritus majori vi sic volant, & faciliùs angustos quosque terræ meatus pervadunt , atque ipsis intercepti firmius hærent, & ideo duriora corpora efficiunt, quàm exhalationes , aut vapores. Cumque permagna inter hæc tria sit diversitas , pro diversitate particularum ex quibus constant, multa etiam ex ipsis lapidum , aliorumque fossilium non transparentium genera oriuntur, cum in angustis terræ meatibus inclusa hærent; ipsiusque particulis permiscentur; Et multa genera fossilium transparentium, atque gemmarum, cum in rimis & cavitatibus terræ primum in succos colliguntur, & deinde paulatim, maxime lubricis LXXI.
Quomodo ex variâ eorum misturâ, varia lapidum, aliorumque fossilium genera oriuntur.

lubricis & fluidis eorum particulis abeuntibus, reliquæ sibi mutuò adhærescunt.

LXXII.
*Quomodo
metalla ex
terrâ inte-
riore ad ex-
teriorem
perveniât,
& quomodo
minium
fiat.*

Sic etiam vapores argenti vivi, terræ rimulas & majus- culos meatus perreptando, particulas aliorum metallo- rum, sibi admistas in iis relinquunt, & ita illam auro, ar- gento, plumbo, aliisque imprægnant; ipsique deinde ob eximiam suam lubricitatem ulterius pergunt, aut deorsum relabuntur; aut etiam aliquando ibi hærent, cum meatus per quos regredi possent, sulphureis exhalationibus im- pediuntur. Atque tunc ipsæ argenti vivi particulae, minu- tissimâ istarum exhalationum quasi lanugine vestitæ, mi- nium componunt. Ac denique spiritus & exhalationes, nonnulla etiam metalla, ut æs, ferrum, stibium, ex terra in- teriore ad exteriorē adducunt.

LXXIII.
*Cur non in
omnibus
terræ locis
metalla in-
veniuntur.*

NB.
Vide fig.
pag. 226.

LXXIV.
*Cur potissi-
mum inve-
niantur in
radicibus
montium,
versus Me-
ridiem &
Orientem,*

Notandumq; est ista metalla, ferè tantum ascendere ex iis partibus terræ interioris, quibus fragmenta exterioris immediate conjuncta sunt. Ut ex. gr. in hac figura, ex 5 ver- sus v, quia per aquas evehi non possunt. Unde fit, ut non passim omnibus in locis metalla reperiantur.

Notandum etiam hæc metalla, per terræ venas versus radices montium solere attolli, ut hinc versus v, ibique po- tissimum congregari, quia ibidem terra pluribus rimis quàm in aliis locis fatiscit; & quidem in iis montium par- tibus, quæ Soli meridiano vel Orienti obversæ sunt, magis quàm in aliis congregari, quia major ibi est calor, cujus vi attolluntur. Et ideo etiam in illis præsertim locis, à fossori- bus quæri solent.

LXXV.
*Fodinas o-
mnes esse in
terrâ exte-*

Neque putandum est, ullâ unquam fodiendi pertinaciâ, usque ad interiorem terram posse perveniri: tum quia ex- terior nimis est crassa, si ad hominum vires comparetur; tum

tum præcipuè propter aquas intermedias , quæ cò majore cum impetu salirent , quò profundior esset locus , in quo primum aperirentur earum venæ , fossioresque omnes obruerent.

*ricre, nec
posse un-
quam ad
interiorum
fuerunt
perueniri.*

Exhalationum particulae tenuissimæ, quales paullo ante descriptæ sunt , nihil nisi purum aërem solæ componunt, sed tenuioribus spirituum particulis facile annectuntur, illasque ex lævibus & lubricis ramosas reddunt ; ac deinde hæ ramosæ , succis acribus ac metallicis quibusdam particulis admistæ , sulphur constituunt ; & admistæ particulis terræ, multis etiam ejusmodi succis gravidæ, faciunt bitumen ; & cum solis particulis terræ conjunctæ, faciunt argillam ; & denique solæ in oleum vertuntur , cum earum motus ita languescit, ut sibi mutuò planè incumbant.

LXXVI.
*De sulphu-
re. bitumi-
ne, argilli,
oleo.*

Sed cum celerius agitantur, quam ut ita in oleum verti possint, si fortè in rimas & cavitates terræ magnā copiam assuant, pingues ibi & crassos fumos componunt , non absimiles iis qui ex candelâ recens extinctâ egrediuntur, ac deinde, si quæ fortè ignis scintilla in istis cavitatibus excitetur , illi fumi protinus accenduntur , atque subito rarefacti , omnes carceris sui parietes magnâ vi concutiunt, præsertim cum multi spiritus ipsis sunt admisti : & ita oriuntur terræ motus.

LXXVII.
*Quomodo
pat terra
motus.*

Contingit etiam aliquando , cum hi motus sunt , ut parte terræ disiecta & aperta , flamma per juga montium cælum versus erumpat , Idque ibi potius fit, quam in humilioribus locis ; tum quia sub montibus plures sunt cavitates, tum etiam, quia magna illa fragmenta, quibus constat terra exterior , in se invicem reclinata , faciliorem ibi præbent exitum flammæ, quam in ullis aliis locis. Et quam-

LXXVIII.
*Cur in qui-
busdam
montibus
ignis erum-
pat.*

G G

vis clau-

vis claudatur terræ hiatus, simul ac flamma hoc pacto ex eo erupit, fieri potest, ut tanta sulphuris aut bituminis copia, ex montis visceribus ad ejus summitatem expulsa sit, ut ibi longo incendio sufficiat. Novique fumi postea in iisdem cavitatibus rursus collecti, & accensi, facile per eundem hiatus erumpunt; unde fit, ut montes nonnulli crebris ejusmodi incendiis sint infames, ut Ætna Siciliæ, Vesuvius Campaniæ, Hecla Islandiæ, &c.

LXXIX. Denique, durat aliquando terræ-motus per aliquot horas, aut dies; quia non una tantum continua cavitas esse solet, in qua pingues & inflammabiles fumi colliguntur, sed plures diversæ, terrâ multo sulphure aut bitumine saturâ disjunctæ; cumque exhalatio in unis accensa, terram semel concussit, aliqua mora intercedit, priusquam flamma per meatus sulphure oppletos, ad alias possit pervenire.

LXXX. Sed hîc superest ut dicam, quo pacto in istis cavitatibus flamma possit accendi, simulque ut explicem ignis naturam. Particulæ terrestres, cujuscunque sint magnitudinis aut figuræ, cum singulæ seorsim primi elementi motum sequuntur, ignis formam habent; ut etiam habent aëris formam, cum inter globulos secundi elementi volitantes, eorum agitationem imitantur. Sicque prima & præcipua inter aërem & ignem differentia est, quod multò celerius hujus quàm illius particulæ agitentur. Jam enim suprâ satis ostensum est, motum materiæ primi elementi, multò celeriorē esse quàm secundi. Sed alia etiam est permagna differentia, quod etsi crassiores tertii elementi particulæ, quales sunt eæ quibus constant vapores argenti vivi, possint aëris formam inducere,

duere , non tamen ad ejus conservationem sint necessa-
riæ, ac contrà ille purior sit, minusque corruptioni obno-
xius, cùm solis minutissimis particulis constat. Crassiores
enim , nisi calore continuo agitentur , pondere suo deor-
sum labentes, sponte exuunt ejus formam. Ignis autem, si-
ne crassiusculis corporum terrestrium particulis, quibus
alatur & renovetur, esse non potest.

Cùm enim globuli secundi elementi , occupent omnia ^{LXXXI.}
intervalla circa Terram , quæ satis magna sunt ad illos ^{Quomodo}
capiendos , & sibi mutuò omnes ita incumbant , ut uni ^{primùm}
absque aliis moveri non possint , (nisi fortè circulariter ^{excitentur.}
circa proprium axem) quamvis materia primi elementi,
omnes exiguos angulos à globulis istis relictos replens,
in ipsis quam celerrimè moveatur , si tamen non habeat
plus spatii , quàm quod in istis angulis continetur , non
potest ibi habere satis virium , ad particulas terrestres,
quæ omnes à se mutuò , & à globulis secundi elementi
sustinentur, secum rapiendas, nec proinde ad ignem ge-
nerandum . Sed ut ignis alicubi primùm excitetur , de-
bent aliquà vi expelli globuli cœlestes , ab intervallis non-
nullarum particularum terrestrium, quæ deinde ab invi-
cem disjunctæ, atque in solâ materiâ primi elementi na-
tantes, celerrimo ejus motu rapiantur , & quaquaversus
impellantur.

Utque ille ignis conservetur , debent istæ particulæ ^{LXXXII.}
terrestres esse satis crassæ, solidæ, atque ad motum aptæ, ^{Quomodo}
ut à materiâ primi elementi sic impulsæ, vim habeant ^{conserv-}
globulos cœlestes , à loco illo in quo est ignis , & in quem
redire parati sunt, repellendi ; atque ita impediendi ne
globuli isti , rursus ibi occupent intervalla primo ele-

G G 2

mento

mento relicta, sicque vires ejus frangendo ignem exstinguant.

LXXXIII. *Cur egent alimento.* Ac præterea particulae terrestres, in globulos istos impingentes, non possunt ab iis impediri, ne ulterius pergant, & egrediendo ex eo loco in quo primum elementum suas vires exercet, ignis formam amittant, abeantque in fumum. Quapropter nullus ibi ignis diu remaneret, nisi eodem tempore aliqua ex istis particulis terrestribus, in aliquod corpus aëre crassius impingendo, alias satis solidas particulas ab eo disjungerent, quæ prioribus succedentes, & à materiâ primi elementi abreptæ, novum ignem continuo generarent.

LXXXIV. *Quomodo ex filicibus excutiantur.* Sed ut hæc accuratius intelligantur, consideremus primo varios modos quibus ignis generatur, deinde omnia quæ ad ejus conservationem requiruntur, ac denique, quales sint ejus effectus. Nihil usitatus est, quam ut ex filicibus ignis excutiat; hocque ex eo fieri existimo, quod filices sint satis duri & rigidi, simulque satis friabiles. Ex hoc enim quod sint duri & rigidi, si percutiantur ab aliquo corpore etiam duro, spatia quæ multas eorum particulas interjacent, & à globulis secundi elementi solent occupari, solito fiunt angustiora, & ideo isti globuli exsilire coacti, nihil præter solam materiam primi elementi circa illas relinquunt; deinde ex eo quod sint friabiles, simulac istæ filicum particulae non amplius ictu premuntur, ab invicem dissiliunt, sicque materiae primi elementi, quæ sola circa ipsas reperitur, innatantes, ignem componunt. Ita si A sit filix, inter cujus anteriores particulas globuli secundi elementi conspicui sunt, B representabit eundem filicem, cum ab aliquo corpore duro percutitur, & ejus

meatus

neatus angustiores facti, nihil amplius nisi materiam primi elementi possunt continere; C verò eundem jam percussum, cum quædam ejus particulæ ab eo separatae, ac



solam materiam primi elementi circa se habentes, in ignis scintillas sunt conversæ.

Si lignum, quantumvis siccum, hoc pacto percutiatur, non ideo scintillas ita emittet, quia cum non adeo

GG 3

durum *Quemadmodum
ex lignis
fit.*

durum sit, prima ejus pars quæ corpori percutienti occurrit, flectitur versus secundam, eamque attingit, priusquam hæc secunda flecti incipiat versus tertiam. Sicque globuli secundi elementi, non eodem tempore ex multis eorum intervallis, sed successivè nunc ex uno, nunc ex alio discedunt. Atqui si hoc lignum aliquandiu & satis validè fricetur, inæqualis ejus particularum agitatio & vibratio, quæ oritur ex istâ frictione, potest ex pluribus earum intervallis globulos secundi elementi excutere, simulque ipsas ab invicem disjungere, atque ita in ignem mutare.

I. XXXVI.
*Quomodo
ex collectio-
ne radio-
rum Solis.*

Accenditur etiam ignis ope speculi concavi, vel vitri convexi, multos Solis radios versus eundem aliquem locum dirigentis. Quamvis enim istorum radiorum actio, globulos secundi elementi pro subjecto suo habeat, multò tamen concitator est ordinario eorum motu, & cum procedat à materiâ primi elementi, ex qua Sol est conflatus, satis habet celeritatis ad ignem excitandum, radiique tam multi simul colligi possunt, ut satis etiam habeant virium, ad particulas corporum terrestrium eadem istâ celeritate agitandas.

I. XXXVII.
*Quomodo à
solo motu
valde vio-
lento.*

Quippe nihil refert, à quâ causâ particulæ terrestres celerrimè moveri primùm incipiant. Sed quamvis antea fuerint sine motu, si tantùm innatent materiæ primi elementi, ex hoc solo protinus celerrimam agitationem acquirunt: eadem ratione quâ navis, nullis funibus alligata, in aquâ torrente esse non potest, quin simul cum ipsâ feratur. Et quamvis eæ terrestres particulæ, nondum primo elemento sic innatent, si tantùm à qualibet aliâ causâ satis celeriter agitentur, hoc ipso se mutuò, & globulos secundi elementi circa se positos, ita excutient, ut statim ei innatare

natare incipiant; & porrò ab illo in motu suo conserva-
buntur. Quamobrem omnis motus valde concitatus, suf-
ficit ad ignem excitandum. Et talis in fulmine ac turbini-
bus solet reperiri, cum scilicet nubes excelsa, in aliam hu-
miliorem ruens, aërem interceptum explodit; ut in Me-
teoris explicui.

Quamquam sanè vix unquam iste solus motus, ibi est
ignis causâ; nam ferè semper aëri admiscuntur exhalatio-
nes, quarum talis est natura, ut facile vel in flammam, vel
saltem in corpus lucidum vertantur. Atque hinc ignes fa-
tui circa Terram, & fulgetræ in nubibus, & stellæ trajicien-
tes & cadentes in alto aëre excitantur. Quippe jam di-
ctum est exhalationes constare particulis tenuissimis, & in
multos quasi ramulos divisas, quibus involutæ sunt aliæ
paullò crassiores, ex succis acribus aut salibus volatilibus
eductæ. Notandumque est hos ramulos solere esse tam
minutos & confertos, ut nihil per illorum interstitia, præter
materiam primi elementi transire possit; inter particulas
autem istis ramulis vestitas, esse quidem alia majora inter-
valla, quæ globulis secundi elementi solent impleri, tunc-
que exhalatio non ignescit; sed interdum etiam accidere,
ut occupentur à particulis alterius exhalationis aut spiri-
tûs, quæ inde secundum elementum expellentes, primo
duntaxat locum relinquunt, ejusque motu protinus ab-
reptæ flammam componunt.

Et quidem in fulmine, vel fulgetris, causâ quæ plures
exhalationes simul compingit, manifesta est, propter unius
nubis in aliam lapsum. In aëre autem tranquillo, una ex-
halatione frigore densata & quiescente, facile alia, ex loco
calidiore adveniens, aut particulis ad motum aptioribus
constans,

LXXXVIII.
*Quomodo à
diversorum
corporum
misturâ.*

LXXXIX.
*In fulmine,
in stellis
trajicienti-
bus.*

constans, aut etiam aliquo leni vento impulsæ, in ejus poros impetum facit, atque ex iis secundum elementum expellit: cumque particulæ prioris exhalationis nondum tam arctè simul junctæ sunt, quin hoc aliarum impetu disjungi possint, hoc ipso in flammam erumpunt: quâ ratione stellas trajicientes accendi puto.

XC.

*In iis quæ
lucent &
non utuntur:
ut in stellis
cadentibus.*

Cùm autem exhalationis particulæ, in corpus tam crassum & viscidum coaluerunt, ut non ita disjungantur, lucem duntaxat aliquam emittunt, similem illi quæ in lignis putridis, in piscibus sale conditis, in guttis aquæ marinæ, & similibus solet apparere. Ex hoc enim solo, quod globuli secundi elementi, à materiâ primi pellantur, fit lumen, ut ex suprâ dictis satis pater. Cumque plurimum particularum terrestrium simul junctarum, intervalla tam angusta sunt, ut soli primo elemento locum dent, etsi fortè hoc primum elementum, non satis habeat virium ad ipsas disjungendas, facilè tamen habet satis, ad globulos secundi elementi circumjacentes, actione illâ quam pro lumine sumendam esse diximus, impellendos. Et tales puto esse stellas cadentes; sæpe enim earum materia humi delapsa, viscida & tenax esse deprehenditur: quanquam sanè non sit certum, fuisse illam ipsam viscidam materiam, quæ habuit lucem, potuit enim esse aliqua tenuis flamma ei adhærens.

XCI.

*In guttis
aqua mari-
na, in li-
gnis putri-
dis, & simi-
libus.*

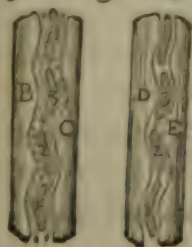
At in guttis aquæ marinæ, cujus naturam suprâ explicuimus, facile est videre quo pacto lux excitetur: nempe dum illæ earum particulæ quæ sunt flexiles, sibi mutuò manent implexæ, aliæ quæ sunt rigide ac læves, vi tempestatis, alteriusve cujuslibet motûs, ex guttâ excutiuntur, & spiculorum instar vibratæ, facilè ex ejus vicinia globulos secundi

secundi elementi expellunt, sicque lucem producant. In lignis autem putridis, & piscibus qui sicari incipiunt, & talibus, non aliunde lucem oriri puto, quàm quod in iis dum sic lucent, multi sint meatus tam angusti, ut solum primum elementum admittant.

Quod verò alicujus spiritus aut liquoris particulæ, meatus corporis duri, vel etiam liquidi, subeundo, ignem aliquando possint excitare, ostendunt fœnum madidum alicubi conclusum, calx aqua aspersa, fermentationes omnes, liquoresque non pauci Chymicis noti, qui dum inter se permiscuntur, incalescunt, ac etiam aliquando inflammantur. Non enim alia ratio est cur fœnum recens, si recondatur antequam sit siccum, paulatim incalescat, flammamque sponte concipiat, quàm quod multi spiritus vel succi per herbarum viridium poros, ab earum radicibus versus summitates fluere assueti, atq; ibi vias ad mensuram suam accommodatas habentes, maneat aliquandiu in herbis excisis; quæ, si interim angusto loco includantur, particulæ istorum succorum ex unis herbis in alias migrantes, multos meatus in ipsis jam sicari incipientibus inveniunt, paulò angustiores, quàm ut illos simul cum globulis secundi elementi subire possint; ideoq; per illos fluentes, solâ materiâ primi elementi circumdantur, à qua celerrimè impulsæ, ignis agitationem acquirunt. Ita, ex. ca. si spatium

XCII.

*In iis quæ
incalescunt
& non lu-
cent, ut in
fœno incu-
so.*



quod est inter duo corpora B & C, repræsentet unum ex meatibus alicujus herbe virentis, ac funiculi 123 exiguis orbiculis circumdati, sumantur pro particulis succorum sive spirituum, à globulis secundi elementi per ejus-

H H

modi

modi meatus vehi solitis; spatium autem inter corpora D & E, sit alius meatus angustior herbæ siccescentis, quem subeunt eadem particule 123, non amplius secundum elementum, sed primum duntaxat circa se habere possint; Perpicuum est ipsas inter B & C, motum moderatum secundi elementi, sed inter D & E motum celerimum primi sequi debere. Nec refert, quòd perexigua tantum quantitas istius primi elementi, circa ipsas reperitur. Satis enim est, quòd ipsi totæ innatent: quemadmodum videmus navem secundo flumine delabentem, non minus facile ipsius cursum sequi, ubi tam angustum est, ut ejus ripas utrimque ferè attingat, quàm ubi est latissimum. Sic autem celeriter motæ, multò plus habent virium ad particulas corporum circumjacentium concutiendas, quàm ipsum primum elementum: ut navis etiam in pontem aliumve obicem impingens, fortiùs illum quatit quàm aqua fluminis, à quo defertur. Et idcirco in duriores sæni particulas irruendo, facile ipsas separant ab invicem, præsertim cum plures simul, à diversis partibus in eandem ruunt; cumque satis multas hoc pacto disjungunt, secumque abducunt, fit ignis; cum autem concutiant duntaxat, nondumque habent vim multas simul ab invicem disjungendi, lentè tantum sænum calefaciunt & corrumpunt.

XCIII.
In calce aqua aspersa, & reliquis.

Eadem ratione credere licet, cum lapis excoquitur in calcem, multos ejus meatus, solis antea globulis secundi elementi pervios, adco laxari, ut aquæ particulas, sed primo tantum elemento cinctas, admittant. Atque, ut hic omnia simul complectar, quoties aliquod corpus durum, admistione liquoris alicujus incalescit, existimo id ex eo fieri,

fieri, quòd multi ejus meatus sint talis mensuræ, ut istius liquoris particulas, solâ materiâ primi elementi cinctas, admittant. Nec disparem rationem esse puto, cum unus liquor alteri liquori affunditur: semper enim alteruter constat particulis ramosis, aliquo modo implexis & nexis; atque ita corporis duri vicem subit: ut de ipsis exhalationibus paullo antè intellectum est.

His autem omnibus modis, non tantum in terræ superficie, sed etiam in ejus cavitatibus, ignis potest accendi. XCIV.
*Quomodo
in cavitati-
bus terra
ignis accen-
datur.* Nam ibi spiritus acres, crassarum exhalationum meatus ita possunt pervadere, ut in iis flammam accendant; & saxorum aut silicium fragmenta, secreto aquarum lapsu, aliisve causis exesa, ex cavitatum fornicibus in substratum solum decidendo, tum aërem interceptum magnâ vi possunt explodere, tum etiam silicium collisione ignem excitare; atque ubi semel unum corpus flammam concepit, facile ipsam etiam aliis vicinis corporibus, ad eam recipiendam aptis, communicat. Flammæ enim particulæ istorum corporum particulis occurrentes, ipsas movent, & secum abducunt. Sed hoc non tam spectat ad ignis generationem, quàm ad ejus conservationem; de qua deinceps est agendum.

Consideremus ex. ca. candelam accensam AB, putemusque in omni spatio CDE, per quod ejus flamma se extendit, multas quidem volitare particulas ceræ, vel cu- XCV.
*Quomodo
candela ar-
deat.* juslibet alterius materiæ oleagineæ, ex qua hæc candela NB.
*Vide fig.
pag. seq.* conflata est, multosque etiam globulos secundi elementi, sed tam hos quàm illos materiæ primi elementi sic innatare, ut ejus motu rapiantur; & quamvis se mutuò sæpe tangant, & impellant, non tamen omni ex parte sufful-

H H 2

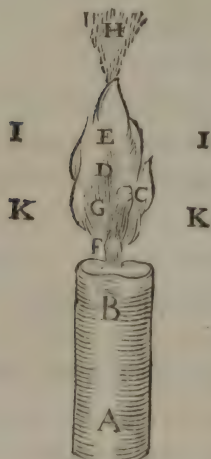
ciant,

ciant, quemadmodum solent aliis in locis, ubi nullus est ignis.

XC VII.
*Quomodo
ignis in ea
conserve-
tur.*

Materia autem primi elementi, quæ magnâ copiâ in hac flammâ reperitur, semper conatur egredi ex loco in quo est, quia celerrimè movetur; & quidem egredi sursum versus, hoc est, se removeat à centro Terræ, quia ut suprâ dictum est, ipsis globulis cœlestibus, aëris meatus occupantibus, est levior, & tum hi globuli, tum omnes particulæ terrestres aëris circumjacentis, descendere conantur in ejus locum, ideoque protinus flammam suffocarent, si solo primo elemento constaret. Sed particulæ terrestres, ab ellychnio F G assiduè egredientes, statim at-

que primo elemento immerse sunt, ejus cursum sequuntur, & occurrentes iis aëris particulis, quæ paratæ erant ad descendendum in locum flammæ; ipsas repellunt, sicq; ignem conservant.



XC VII.
*Cur ejus
flamma sit
acuminata;
& fumus
ex ea egre-
diatur.*

Cum autem hæ sursum versus præcipuè tendant, hinc fit, ut flamma soleat esse acuminata. Et quia multò celerius aguntur, quàm istæ particulæ aëris quas sic repellunt, non possunt ab iis impediri, quò minus ulterius pergant versus H, ubi paulatim agitationem suam deponunt, sicque vertuntur in fumum.

XC VIII.
*Quomodo
aer & alia
corpora
flaminam
alant.*

Qui fumus nullum in toto aëre locum reperiret, quia nullibi vacuum est, nisi prout egreditur ex flammâ, tantundem aëris versus ipsam circulari motu regrederetur.

Nempe

Nempe dum fumus ascendit ad H, pellit inde aërem versus I, & K, qui aër lambendo summitatem candelæ B, ac radices ellychnii F, ad flammam accedit, eique alendæ infervit. Sed ad hoc non sufficeret, propter partium suarum tenuitatem, nisi multas cerę particulas, calore ignis agitaras, per ellychnium secum adduceret. Atque ita flamma debet assidue renovari, ut conservetur, & non magis eadem manet quàm flumen, ad quod novæ semper aquæ accedunt.

Motum autem circularem aëris & fumi licet experiri, XCIX.
De motu
aëris versus
ignem. quoties magnus ignis in cubiculo aliquo excitatur. Si enim cubiculum ita sit clausum, ut præter tubum camini per quem fumus exit, unum tantum aliquod foramen sit apertum, sentietur continuo magnus ventus, per hoc foramen ad focum tendens, in locum fumi abeuntis.

Atq; ex his patet, ad ignis conservationem duo requiri; C.
De iis quæ
ignem ex-
stinguunt. primum, ut in eo sint particulæ terrestres, quæ à primo elemento impulsæ, vim habeant impediendi, ne ab aëre aliisve liquoribus supra ipsum positis, suffocetur. Loquor tantum de liquoribus supra ignem positis; quia, cum solâ suâ gravitate versus illum ferantur, nullum periculum est, ne ab iis qui infra ipsum sunt, possit extinguì. Sic flamma candelæ inversæ, obruitur à liquore qui aliàs eam conservat; Et contrà, ignes alii fieri possunt, in quibus sint particulæ terrestres tam solidæ, tam multæ, ac tanto cum impetu vibratæ, ut ipsam aquam affusam repellant, & ab ea extinguì non possint.

Alterum quod ad ignis conservationem requiritur, est, ut CI.
Quid re-
quiratur, ut
aliquod
corpus aëre
de igni
apertum sit. adhæreat alicui corpori, ex quo nova materia possit ad illum accedere, in locum fumi abeuntis: ideoq; istud corpus debet in se habere multas particulas satis tenues. pro

ratione ignis conservandi; easque inter se, vel etiam aliis crassioribus ita junctas, ut impulsu particularum illius ignis, cum ab invicem, tum etiam à vicinis secundi elementi globulis sejungi possint, sicque in ignem converti.

CII.
Cur flamma ex spiritu vini linteum non urat.

Dico particulas istius corporis, esse debere satis tenues, pro ratione ignis conservandi; nam ex. ca. si vini spiritus linteum aspersus flammam conceperit, depascet quidem hæc flamma tenuissima totum istum vini spiritum, sed linteum quod alius ignis facile combureret, non attinget; quoniam ejus particulae non sunt satis tenues, ut ab ea moveri possint.

CIII.
Cur spiritus vini facillimè ardeat.

Et quidem spiritus vini facillimè alit flammam, quia non constat, nisi particulis valde tenuibus; & quia in iis ramuli quidam sunt, tam breves quidem & flexiles, ut sibi mutuò non adhæreant, tunc enim spiritus in oleum verteretur, sed tales ut multa perexigua spatia circa se relinquant, quæ non à globulis secundi elementi, sed à solâ materiâ primi possint occupari.

CIV.
Cur aqua difficillimè.

Contrà autem aqua videtur igni valde adversa, quia particulis constat non modò crassiusculis, sed etiam lævibus & glabris; quò fit, ut nihil obstat, quominus globuli secundi elementi undique illas cingant & sequantur; atque insuper flexilibus, quò fit, ut facilè subeat meatus corporum quæ uruntur, & ex iis ignis particulas arcendo, impediat ne aliæ ignescant.

CV.
Cur vis magnorum ignium, ab aquâ aut salibus injectis augetur.

Sed tamen nonnulla corpora talia sunt, ut aquæ particulae eorum meatibus immixtæ ignem juvent; quia inde cum impetu resiliences, ipsæ ignescunt. Ideò fabri carbones fossiles aquâ aspergunt. Et aquæ parva copia, ingentibus flammis injecta, ipsas auget. Quod etiam salia potentiùs præstant:

præstant: cum enim eorum particulae rigidae sint, & oblongae, spiculorum instar in flammâ vibrantur, & in alia corpora impingentes magnam vim habent ad ipsorum minutias concutiendas: unde fit, ut metallis liquefaciendis soleant adungi.

CVI. Illa autem quæ alendo igni communiter adhibentur, *Qualia sint corpora quæ facile uruntur.* ut ligna, & similia, constant variis particulis, quarum quaedam sunt tenuissimæ, alia paullo crassiores, & gradatim alia crassiores, & pleræque sunt ramosæ, magnique meatus ipsas interiacent; quò fit ut ignis particulae meatus istos ingressæ, primò quidem tenuissimas, ac deinde etiam mediocres, & earum ope crassiores celerimè commoveant; sicque globulos cœlestes, primò ex angustioribus intervallis, ac deinde etiam ex reliquis excutiant, ipsasque omnes (solis crassissimis exceptis, ex quibus cineres fiunt) secum abripiant.

CVII. Et cum ejusmodi particulae, quæ ex corpore quod uritur, simul egrediuntur, sunt tam multæ ut vim habeant *Cur quædam inflammantur, alia non.* globulos cœlestes, ex aliquo aëris vicini spatio expellendi, spatium illud flammâ implent; si verò sint pauciores, fit ignis sine flammâ: qui vel paulatim per fomitis sui meatus serpit, cum materiam quam possit depascere, ibi nanciscitur: ut in istis funibus sive ellychniis quorum usus est in bello ad tormentorum pulverem incendendum.

CVIII. Vel certè, si nullam talem materiam circa se habet, *Cur ignis aliquandiu in prunis se conservet.* non conservatur, nisi quatenus inclusus poris corporis cui inhæret, tempore aliquo eget ad omnes ejus particulas ita dissolvendas, ut se ab iis possit liberare. Hocque videre est in carbonibus accensis, qui cineribus tecti, per multas horas ignem retinent, propter hoc solum, quod ille

ille ignis insit quibusdam particulis tenuibus & ramosis, quæ aliis crassioribus implicatæ, quamvis celerrimè agitentur, non tamen nisi unæ post alias egredi possunt; ac fortè priusquam ita egrediantur, longo motu deteri, & singulæ in plures alias dividi debent.

CIX.

*De pulvere
tormenta-
rio ex sul-
phure, nitro
& carbone
confecto; ac
primo de
sulphure.*

Nihil verò celerius ignem concipit, nec minùs diu illum conservat, quàm pulvis tormentarius, ex sulphure, nitro, & carbone confectus. Quippe vel solum sulphur quam-maximè inflammabile est, quia constat particulis succorum acrium, quæ tam tenuibus & spissis materiæ oleagineæ ramulis sunt involutæ, ut permulti meatus inter istos ramulos, soli primo elemento pateant. Unde fit, ut etiam ad usum, medicinæ sulphur calidissimum censeatur.

CX.

De nitro.

Nitrum autem constat particulis oblongis & rigidis, sed in hoc à sale communi diversis, quòd in unâ extremitate sint crassiores, quàm in aliâ: ut vel ex eo patet, quòd aquâ solutum, non ut sal commune, figurâ quadratâ in ejus superficie concreascât, sed vasis fundo & lateribus adhæreat.

CXI.

*De sulphu-
ris & nitri
conjunctio-
ne.*

Et quantum ad magnitudinem particularum, putandum est talem esse inter illas proportionem, ut eæ succorum acrium, quæ sunt in sulphure, à primo elemento commotæ, facillimè globulos secundi, ex intervallis ramulorum materiæ oleagineæ excutiant, simulque nitri particulas, quæ ipsis sunt crassiores, exagitent.

CXII.

*De motu
particula-
rum nitri.*

Atque hæ nitri particulæ, quâ parte sunt crassiores, gravitate suâ deorsum tendunt, earumque ideò præcipuus motus est in parte acutiore, quæ sursum erecta, ut in B, agitur in gyrum, primò exiguum, ut in C;



ut in C; sed qui (nisi quid impediat) statim fit major, ut in D; cùm interim sulphuris particulæ, celerrimè versus omnes partes latæ, ad alias nitri particulas brevissimo tempore perveniunt.

Et quoniam harum nitri particularum, singulæ multum spatii exigunt, ad circulos sui motûs describendos, hinc fit, ut hujus pulveris flamma plurimum dilatetur: Et quia circulos istos, describunt eâ cuspide, quæ sursum versus erecta est, hinc tota ejus vis tendit ad superiora: & cùm valde siccus & subtilis est, innoxie in manu potest accendi.

CXIII.
Cur flamma hujus pulveris valde dilatetur, & præcipue agat versus superiora.

Sulphuri autem & nitro carbo admiscetur, atq; ex hac mistura, humore aliquo aspersa, granula sive pilulæ fiunt, quæ deinde exsiccantur. Quippe in carbone multi sunt meatus; tum quia plurimi antea fuerunt in corporibus, quorum ustione factus est, tum etiam quia, cùm corpora ista urebantur, multum fumi ex iis evolavit. Et duo particularum genera duntaxat in eo reperiuntur: unum est crassiuscularum, quæ, cùm solæ sunt, cineres componunt; aliud tenuiorum, quæ faciliè quidem ignescunt, quia jam antè ignis vi fuerunt commotæ, sed longis & multiplicibus ramis implexæ, non sine aliquâ vi disjungi possunt; ut patet ex eo, quòd aliis in fumum præcedente ustione abeuntibus, ipsæ ultimæ remanserunt.

CXIV.
De carbone.

Itaque faciliè sulphur & nitrum, latos carbonis meatus ingrediuntur, & ramosis ejus particulis involvuntur atque constringuntur; præsertim cùm humore aliquo madefacta, & in grana, vel exiguas pilulas, compacta, postea siccantur. Hujusque rei usus est, ad efficiendum, ut nitri particulæ, non tantùm unæ post alias, sed multæ simul, uno & eodem temporis momento incendantur. Etenim cùm pri-

CXV.
De gravis hujus pulveris, & in quo præcipue ipsius vis consistat.

mum ignis aliunde admotus, grani alicujus superficiem tangit, non statim illud inflamat & dissolvit, sed tempore quodam illi opus est, ut ab ista grani superficie, ad interiores ejus partes perveniat; ibique sulphure prius incenso, paullatim etiam nitri particulas exagitet, ut tandem ipsæ viribus assumtis, & majus spatium ad gyros suos describendos exigentes, carbonis vincula discerpant, totumque granum confringant. Et quamvis hoc tempus sit admodum breve, si ad horas aut dies referatur; notandum tamen, esse satis longum, si comparetur cum summa illa celeritate, quâ granum ita dissiliens, flammam suam per totum aërem vicinum spargit. Nam cum ex. ca. in bellico tormento, pauca quædam pulveris grana, ellychnii, alteriusve fomitis igne contacta, prima omnium accenduntur, flamma ex iis erumpens, in minimo temporis momento, per omnia granorum circumjacentium intervalla dispergitur; ac deinde, quamvis non tam subito ad interiores ipsorum partes possit penetrare, quia tamen eodem tempore multa attingit, efficit ut multa simul incendantur & dilatentur, sicque magnâ vi tormentum explodant. Ita carbonis resistantia valde auget celeritatem, qua nitri particulae in flammam erumpunt; & granorum distinctio necessaria est, ut satis magnos circa se habeant meatus, per quos flamma pulveris primum accensi, ad multas pulveris residui partes liberè accedat.

CXVI.
*De lucernis
diutissimè
ardentibus.*

Post illum ignem, qui omnium minimè durabilis est, consideremus, an dari possit aliquis alius, qui è contrâ sine ullo alimento, diutissimè perseveret. Ut narratur de lucernis quibusdam, quæ aliquando in hypogæis, ubi mortuorum corpora servabantur, post multos annos inventæ sunt

sunt accensæ . Nempe in loco subterraneo & arctissimè clauso, ubi nullis vel minimis ventis aër unquam commovebatur, potuit fortasse contingere, ut multæ ramosæ fuliginis particule, circa flammam lucernæ colligerentur, quæ sibi mutuò incumbentes manerent immotæ, atque ita exiguum quasi fornicem componentes, sufficerent ad impediendum, ne aër circumjacens istam flammam obrueret, ac suffocaret; nec non etiam ad ejusdem flammæ vim sic frangendam, & obtundendam, ut nullas amplius olei vel ellychnii particulas, si quæ adhuc residuæ erant, posset inflammare. Quo fiebat, ut materia primi elementi, sola ibi remanens, & tanquam in exigua quadam stellâ celerrimè semper gyrans, undique à se repelleret globulos secundi, quibus solis, inter particulas circumpositæ fuliginis, transitus adhuc patebat, sicque lumen per totum conditorium diffunderet; exiguum quidem & subobscurum, sed quod externi aëris motu, cum locus aperiretur, facile vires posset resumere, ac fuligine discussâ lucernam ardentem exhibere.

Nunc veniamus ad eos ignis effectus, qui nondum ex modis quibus oritur & conservatur, potuerunt agnosci. Quippe jam ex dictis patet, quomodo luceat, quomodo calefaciat, quomodo corpora omnia quibus alitur, in multas particulas dissolvat; nec non etiam, quomodo ex istis corporibus, primo loco maximè tenues & lubricæ, deinde aliæ non quidem fortè prioribus crassiores, sed magis ramosæ atque implexæ particule egrediantur; eæ scilicet quæ caminorum parietibus adhærentes, fuliginem componunt; solæque omnium crassissimæ in cineres remaneant. Sed superest ut breviter ostendamus, quo pacto

CXVII.

*De reliquis
ignis effectibus.*

eiusdem ignis vi, quædam ex corporibus quibus non alitur, liquefcunt & bulliunt, alia ficcantur & durefcant, alia exhalantur, alia in calcem, alia in vitrum convertuntur.

CXVIII.

*Quanam
corpora illi
admota li-
quefcant
& bul-
liant.*

Corpora omnia dura conflata ex particulis, quæ non multò difficiliùs unæ quàm aliæ à vicinis fuis feparantur, & aliquâ ignis vi poffunt difjungi, dum iftam vim patiuntur, liquefcunt. Nihil enim aliud eft liquidum effe, quàm confare particulis à fe mutuò difjunctis, & quæ in aliquo fint motu. Cumque tantus eft iftarum particularum motus, ut quædam ex ipfis in aërem vel ignem vertantur, ficque folito plus fpatii ad motum fuum exigentes, alias expellant, corpora ifta liquida effervefcunt & bulliunt.

CXIX.

*Quanam
ficcantur
& dure-
fcant.*

Corpora autem quibus infunt multæ particulæ tenues, flexiles, lubricæ, aliis craffioribus aut ramofis intertextæ, fed non valde firmiter annexæ, igni admota illas exhalant, hocque ipfo ficcantur. Nihil enim aliud eft ficcum effe, quàm carere fluidis illis particulis, quæ cum fimul funt congregatæ, aquam aliumve liquorem componunt. Atque hæ fluidæ particulæ, durorum corporum meatibus inlufæ, illos dilatant, aliasque ipforum particulas motu fuo concutiunt; quod eorum duritiem tollit, vel faltem imminuit: fed iis exhalatis, aliæ quæ remanent arctiùs jungi, & firmiùs nefti folent, ficque corpora durefcunt.

CXX.

*De aquis
ardentibus,
infidie,
acidis.*

Et quidem particulæ quæ fic exhalantur, in varia genera diftinguuntur. Nam primò, ut eas omittam quæ funt admodò mobiles & tenues, ut folæ nullum corpus præter aërem conflare poffint, poft ipfas omnium tenuiffimæ, quæque

quæque facillimè exhalantur, sunt illæ quæ Chymicorum vasis undique accuratè clausis exceptæ, ac simul collectæ, componunt aquas ardentes, sive spiritus; quales ex vino, tritico, aliisque multis corporibus elici solent. Sequuntur deinde aquæ dulces, sive insipidæ, quales sunt eæ quæ ex plantis, aliisque corporibus destillantur. Tertio loco sunt aquæ erodentes & acidæ, sive succi acres, qui ex salibus non sine magnâ ignis vi educuntur.

Quædam etiam particulæ crassiores, quales sunt eæ CXXI.
argenti vivi, & salium, quæ vasorum summitati adhæ- *De subli-*
rentes, in corpora dura concrescunt, satis magnâ vi opus *matu &*
habent, ut in sublime attollantur. Sed olea omnium diffi- *leis.*
cillimè ex duris & siccis corporibus exhalantur; idque non tam ignis vi, quàm arte quadam perfici debet. Cum enim eorum particulæ tenues sint, & ramosæ, magna vis eas frangeret atque discerperet, priusquam ex istorum corporum meatibus educi possent. Sed iis affunditur aqua copiosa, cujus particulæ læves & lubricæ, meatus istos pervadentes, paulatim illas integras eliciunt, ac secum abripiunt.

Atque in his omnibus ignis gradus est observandus; eo enim variato, semper aliquo modo effectus variatur. Ita CXXII.
multa corpora, lento primùm igni, ac deinde gradatim *Quod mu-*
fortiori, admota, siccantur, & varias particulas exhalant, *tato ignis*
quales non emitterent, sed potius tota liquefcerent, si ab *gradu mu-*
initio validis ignibus torquerentur. *teretur ejus*
effectus.

Modus etiam ignem applicandi, variat ejus effectum: Sic quædam, si tota simul incalescant, liquefiunt; CXXIII.
sed si valida flamma ipsorum superficiem lambat, illam *De calco.*

in calcem convertit. Quippe corpora omnia dura, quæ solâ ignis actione in pulverem minutissimum reducuntur, fractis scilicet vel expulsis tenuioribus quibusdam eorum particulis, quæ reliquas simul jungebant, vulgò apud Chymicos dicuntur in calcem verti. Nec alia inter cineres & calcem differentia est, quàm quòd cineres sint reliquiæ eorum corporum, quorum magna pars igne consumpta est, calx verò sit eorum, quæ ferè tota post absolutam unctionem manent.

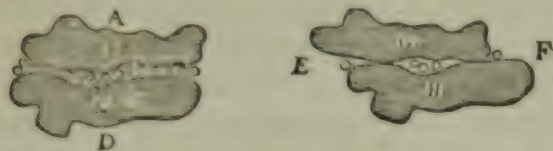
CXXIV.
*De vitro,
quomodo
fiat.*

Ultimus ignis effectus, est calcis & cinerum in vitrum conversio. Postquam enim ex corporibus, quæ uruntur, tenuiores omnes particule evulsæ ac rejectæ sunt, cæteræ quæ pro calce vel cineribus manent, tam solidæ sunt & crassæ, ut ignis vi sursum attolli non possint; figuræque habent ut plurimum irregulares & angulosas; unde fit, ut unæ aliis incumbentes, sibi mutuò non adhæreant, nec etiam, nisi fortè in minutissimis quibusdam punctis, se contingant. Cùm autem postea validus & diuturnus ignis, pergit in illas vim suam exercere, hoc est, cùm tenuiores particule tertii elementi, unà cum globulis secundi à materia primi abreptæ, celerrimè circa ipsas in omnes partes moveri pergunt, paulatim earum anguli atteruntur, & superficies lævigantur, & fortè etiam nonnullæ ex ipsis inflectuntur, sicque unæ super alias repentes, & fluentes, non punctis duntaxat, sed exiguis quibusdam superficiibus se contingunt, & hoc pacto simul connexæ vitrum componunt.

CXXV.
*Quomodo
ejus parti-
cula simul
jungantur.*

Quippe notandum est, cùm duo corpora, quorum superficies aliquam latitudinem habent, sibi mutuò secundum lineam rectam occurrunt, ipsa non posse tam propè ad

ad invicem accedere, quin spatium aliquod intercedat, quod à globulis secundi elementi occupetur; cùm autem unum supra aliud obliquè ducitur, vel repit, ea multò arctius jungi possè. Nam ex.ca. si corpora B & C, sibi invicem



occurrant secundùm lineam AD, globuli cœlestes eorum superficiebus intercepti, contactum immediatum impediunt. Si autem corpus G, hinc inde moveatur supra corpus H, secundùm lineam rectam EF, nihil impediet quominus immediatè ipsum tangat; saltem si utriusque superficies sint læves & planæ; si autem sint rudes & inæquales, paulatim hoc ipso motu lævigantur & explanantur. Itaq; putandum est, calcis & cinerum particulas ab invicem disjunctas, hinc exhiberi per corpora B & C; particulas autem vitri simul junctas, per corpora G & H. Atque ex hac solâ diversitate, quam perspicuum est in illas, per vehementem & diuturnam ignis actionem, debere induci, omnes vitri proprietates acquirunt.

Vitrum enim cùm adhuc candet, liquidum est, quia ejus particulae facile moventur, illâ ignis vi qua jam ante fuerunt lævigatæ, atque inflexæ. Cùm verò incipit refrigerari, quaslibet figuras potest induere. Hocque omnibus corporibus igne liquefactis est commune; dum enim adhuc liquida sunt, ipsorum particulae non ægrè se accommodant ad quaslibet figuras, & cùm postea frigore concrefcunt, eadem retinent, quas ultimò induerunt. Potest etiam in

fila

CXXVI.
Cur sit li-
quidum
cum can-
det, concre-
scit, & induit
figuras in-
duat.

fila capillorum instar tenuia extendi, quia ejus particulae jam concrefcere incipientes, faciliùs unę supra alias fluunt, quàm ab invicem disjungantur.

CXXXVII.
*Cur, cum
frigidum
est, sit valde
durum.*

Cùm deinde vitrum planè refriguit, est valde durum, sed simul etiam valde fragile, atque eò fragiliùs quò citiùs refriguit. Nempe duritiei causa est, quòd constet tantum particulis satis crassis & inflexilibus, quę non ramulorum intextu, sed immediato contactu sibi invicem adherent. Alia enim pleraq; corpora ideò mollia sunt, quòd eorum particulae sint flexiles, vel certè desinant in ramulos quosdam flexiles, qui sibi mutuò annexi eas jungunt. Nulla autem duorum corporum firmior adhesio esse potest, quàm ea quę oritur ex ipsorum immediato contactu; cùm scilicet ita se invicem tangunt, ut neutrum sit in motu ad se ab alio sejungendum; quòd accidit vitri particulis, statim atque ab igne remotæ sunt; quia earum crassities, & contiguitas, & figurae inæqualitas impediunt, ne possint ab aëre circumjacente in eo motu, quo ab invicem disjungebantur, conservari.

CXXXVIII.
*Cur valde
fragile.*

At nihilominus vitrum est valde fragile, quia superficies secundum quas ejus particulae se invicem tangunt, sunt admodum exiguae ac paucæ. Multaque alia corpora molliora difficiliùs franguntur, quia eorum partes ita sunt intertextę, ut separari non possint, quin ipsarum multi ramuli rumpantur & evellantur.

CXXXIX.
*Cur eius
fragilitas
animatur
si leniè re-
frigeretur.*

Est etiam fragilius cùm celeriter, quàm cùm lentè refriguit: ejus enim meatus sunt satis laxi dum candet, quia tunc multa materia primi elementi, simul cum globulis secundi, ac etiam fortè cum nonnullis ex tenuioribus tertiis particulis, per illos transit. Cùm autem refrigeratur sponte,

sponte, redduntur angustiores; quia soli globuli secundi elementi, per ipsos transeuntes, minùs spatii requirunt; atque si refrigeratio nimis celeriter fiat, vitrum priùs est durum, quàm ejus meatus ita potuerint arctari; quo fit, ut globuli isti semper postea impetum faciant, ad ejus particulas ab invicem disjungendas; cùmque hæ particulæ solo contactu suo junctæ sint, non potest una tantillum ab aliâ separari, quin statim aliæ plures, ei vicinæ secundùm eam superficiem in quâ ista separatio fieri cœpit, etiam separentur, atque ita vitrum planè frangatur. Quam ob causam, qui vitrea vasa conficiunt, ea gradatim ex fornacibus remonent, ut lentè refrigerentur. Atque si vitrum frigidum igni apponatur, ita ut in unâ parte multò magis quàm in aliis vicinis calefiat, hoc ipso in illâ parte frangetur; quia non possunt ejus meatus calore dilatari, meatibus vicinarum partium immutatis, quin illa ab istis disjungatur. Sed si vitrum lento primùm igni, ac deinde gradatim vehementiori admoveatur, & secundùm omnes partes equaliter incalescat, non frangetur; quia omnes ejus meatus, æqualiter & eodem tempore laxabuntur.

Præterea vitrum est pellucidum, quia dum generatur liquidum est, & materia ignis undique circa ejus particulas fluens, innumeros ibi meatus sibi excavat, per quos postea globuli secundi elementi liberè transeuntes, actionem luminis in omnes partes secundùm lineas rectas transferre possunt. Neque enim ad hoc necesse est, ut sint accuratè recti, sed tantùm, ut nullibi sint interrupti: Adeò ut si, ex. ca. fingamus vitrum constare particulis accuratè sphæricis & æqualibus, sed tam crassis, ut globuli secundi elementi transire possint per spatium illud triangulare,

CXXX.
Cur sit pel-
lucidum.

K K

gularè,

gulare, quod inter tres se mutuò tangentes manere debet, vitrum illud erit planè pellucidum, quamvis sit multò solidius omni eo, quod nunc habetur.

CXXXI.
*Quomodo
fiat colora-
tum.*

Cùm autem materiæ ex qua fit vitrum, metalla vel alia corpora permiscentur, quorum particulæ magis igni resistunt, & non tam facilè lævigantur, quàm aliæ quæ ipsum componunt, hoc ipso fit minùs pellucidum, & varios induit colores, prout istæ duriores particulæ, meatus ejus magis, aut minùs, & variis modis, intercludunt.

CXXXII.
*Cur sit ri-
gidum in-
star arcûs;
& generali-
ter, cur ri-
gida cùm
inflexa
sunt, sponte
redeant ad
priorem fi-
guram.*

Denique vitrum est rigidum: ita scilicet, ut nonnihil quidem à vi externâ flecti possit absque fracturâ, sed postea cum impetu resiliat, arcûs instar, & redeat ad priorem figuram: ut evidenter apparet, cùm in fila valde tenuia ductum est. Atque proprietas hoc pacto resiliendi, generaliter habet locum in omnibus corporibus duris, quorum particulæ immediato contactu, non ramulorum intextu sunt conjunctæ. Cùm enim innumeros habeant meatus, per quos aliqua semper materia movetur, quia nullibi vacuum est, & quorum figuræ aptæ sunt ad liberum isti materiæ transitum præbendum, quia ejus ope antea formati fuerunt, talia corpora nullo modo flecti possunt, quin istorum meatuum figura nonnihil varietur; quò fit, ut particulæ materiæ, per illos transire assuetæ, vias ibi solito minùs commodas invenientes, impetum faciant in eorum parietes, ad priorem figuram ipsis reddendam. Nempe si ex. ca. in arcu laxo, meatus, per quos transire solent globuli secundi elementi, sint circulares, putandum est eosdem in arcu intenso sive inflexo, esse ellipticos, & globulos per ipsos transire laborantes, impingere in eorum parietes secundum minores diametros istarum ellipsis, sicque

sicque vim habere illis figuram circularem restituendi. Et quamvis ista vis, in singulis globulis secundi elementi exigua sit, quia tamen assidue quamplurimi, per ejusdem arcus quamplurimos poros meare conantur, illorum omnium vires simul junctæ, atque in hoc conspirantes, ut arcum reducant, satis magnæ esse possunt. Arcus autem diu intentus, præsertim si sit ex ligno, aliâve materiâ non admodum durâ, vim resiliendi paulatim amittit: quia ejus meatuum figura, longo attritu particularum materiæ per ipsos transeuntis, sensim ad earum mensuram magis & magis aptantur.

Haecenus naturas aëris, aquæ, terræ, & ignis, quæ hujus globi quem incolimus, elementa vulgò censentur, simulque præcipuas eorum vires & qualitates explicare conatus sum; sequitur nunc, ut etiam agam de magnete; cum enim ejus vis per totum hunc Terræ globum sit diffusa, non dubium est, quin ad generalem ejus considerationem pertineat. Jam itaque revocemus nobis in memoriam, particulas illas striatas primi elementi, quæ suprâ in tertiæ partis articulo 87 & sequentibus, satis accuratè descriptæ sunt. Atque id omne, quod ibi ab articulo 105 ad 109, de sidere I dictum est, de Terrâ hîc intelligentes, putemus esse multos meatus in mediâ ejus regione, axi parallelos, per quos particule striatæ ab uno polo venientes, liberè ad alium pergant, eosque ad illarum mensuram ita esse excavatos, ut ii qui recipiunt particulas striatas, à polo Australi venientes, nullo modo possint recipere alias, quæ veniunt à polo Boreali; nec contrâ, qui recipiunt Boreales, Australes admittant: quia scilicet in modum cochlearum intortæ sunt, unæ in unam partem, aliæ in oppositam. Ac

K K 2

præterea

CXXXIII.
De magnete.
Repetitio
eorum ex
anti dictis,
quæ ad ejus
explicationem
requiruntur.

præterea etiam easdem particulas, per unam tantum partem istorum meatuum ingredi posse, non autem regredi per adversam; propter tenuissimas quasdam ramulorum extremitates, in spiris istorum meatuum, inflexas versus eam partem, secundum quam progredi solent, & ita in adversam partem assurgentes, ut ipsarum regressum impedian. Unde fit, ut postquam istæ particulæ striatæ, per totam mediam Terram secundum lineas rectas, vel rectis æquipollentes, ejus axi parallelas, ab uno hemisphærio ad aliud transiverunt, ipsæ per ætherem circumfusum, revertantur ad illud idem hemisphærium, per quod prius Terram ingressæ sunt, atque ita rursus illam permeantes, quendam ibi quasi vorticem component.

CXXXIV.
Nullos in
aëre, nec in
aquâ esse
meatus re-
cipiendis
particulis
striatis ido-
neos.

Et quoniam ex illo æthere, per quem particulas striatas, ab uno polo ad alium reverti dixeramus, quatuor diversa corpora genita esse postea ostendimus; nempe Terræ crustam interiorem sive metallicam, aquam, terram exteriorem, & aërem: Notavimusque, articulo 113. tertiæ partis, nulla nisi in crassioribus istius ætheris particulis, meatuum ad mensuram particularum striatarum efformatorum, vestigia manere potuisse; Advertendum est hoc in loco, istas omnes crassiores particulas, ad interiorem Terræ crustam initio confluisse; nullasque in aqua nec in aëre esse posse; tum quia nullæ ibi particulæ satis crassæ; tum etiam quia, cum ista corpora fluida sint, ipsorum particulæ assidue situm mutant, & proinde si qui olim in iis fuissent tales meatus, cum certum & determinatum situm requirant, jamdudum istâ mutatione corrupti essent.

Ac

Ac præterea cùm supra dictum sit, Terrę crustam in-
 teriorem, constare partim ramosis particulis sibi mutuo
 annexis, partim aliis quæ per ramosarum intervalla hinc
 inde moventur, isti etiam meatus in his mobilioribus esse
 non possunt, propter rationem mox allatam, sed in ramo-
 sis duntaxat. Et quantum ad terram exteriorem, nulli qui-
 dem etiam in eâ tales meatus initio fuerunt, quoniam in-
 ter aquam & aërem formata est: sed cùm postea varia me-
 tallâ, ex terrâ interiore ad hanc exteriorem ascenderint,
 quamvis ea omnia, quæ ex mobilioribus & solidioribus il-
 lius particulis conflata sunt, ejusmodi meatus habere non
 debeant, certè illud quod ex ramosis & crassis, sed non ad-
 eò solidis particulis constat, non potest iis esse destitutum.
 Et valde rationi consentaneum est, ut credamus ferrum
 tale esse.

Nullum enim aliud metallum tam difficulter malleo
 flectitur, vel igne liquefit, nec ullum etiam adeò durum,
 sine alterius corporis misturâ reddi potest: quæ tria indicio
 sunt, ejus ramenta magis ramosa sive angulosa esse, quàm
 ceterorum, & idè sibi invicem firmitus annecti. Nec obstat
 quòd nonnullæ ejus glebæ satis facillè primâ vice igni li-
 quefcent, tunc enim earum ramenta, nondum sibi mutuò
 annexa, sed una ab aliis disjuncta sunt, & idè calor is vi
 facillè agitantur. Præterea quamvis ferrum, sit aliis metal-
 lis durius & minùs fusile, est tamen etiam unum ex mini-
 mè ponderosis, & facillè rubigine corrumpitur, aut aquis
 fortibus eroditur: quæ omnia indicio sunt, ejus particulas
 non esse aliorum metallorum particulis solidiores, ut sunt
 crassiores, sed multos in iis meatus contineri.

Nolo tamen hic affirmare, in singulis ferri ramen-

KK 3

lis

CXXXV.

Nullus et-
iam esse in
ullis corpo-
ribus terra
exterioris
præterquam
in ferro.

CXXXVI.

Cur tales
meatus sing
in ferro.

CXXXVII.

Quâ ratio-
ne eliatu

*sint in sin-
gulis ejus
ramentis.*

tis esse integra foramina, in modum cochlearum intorta, per quæ transeant particulæ striatæ; ut etiam nolo negare, quin talia multa in ipsis reperiantur: sed hîc sufficiet, si putemus istiusmodi foraminum medietates, in singulorum ramentorum superficiebus ita esse insculptas, ut, cum istæ superficies aptè junguntur, foramina integra componant. Et facilè credi potest, crassiores illas ramosas, & foraminosas interioris terræ particulas, ex quibus fit ferrum, vi spirituum sive succorum acrium, illam permeantium, ita fuisse divisas, ut dimidiata ista foramina, in superficiebus ramentorum quæ ab ipsis separabantur, remanerent; atque hæc ramenta postea per venas terræ exterioris, tum ab istis spiritibus, tum etiam ab exhalationibus & vaporibus protrusa, paullatim in fodinas ascendisse.

*CXXXVII.
Quomodo
isti meatus
apti red-
dantur, ad
particulas
striatas ab
utrovis
parte ve-
nientes, ad-
mittendas.*

Notandumque est ipsa sic ascendendo, non semper in easdem partes converti posse, quia sunt angulosa, & diversas inæqualitates in terræ venis offendunt; atque cum particulæ striatæ, quæ à terrâ interiore cum impetu venientes, per totam exteriorem sibi vias quærunt, istorum ramentorum meatus ita sitos inveniunt, ut, ad motum suum secundum lineas rectas continuandum, per illarum orificia, per quæ prius egredi consueverant, ingredi conentur, ipsas ibi occurrere, perexiguas istis ramulorum extremitatibus, quas inter meatuum spiras eminere, ac regressuris particulis striatis assurgere suprâ dictum est; hæcque ramulorum extremitates initio quidem illis resistere, sed ab ipsis sæpe sæpius impulsas, successu temporis omnes in contrariam partem flecti, aut etiam nonnullas frangi; cumque postea isti meatus, ramentorum quibus
insunt

insunt, situ mutato, alia sua orificia particulis striatis obvertunt, has rursus occurrere extremitatibus ramulorum in meatibus assurgentium, ipsasque paulatim in aliam partem inflectere, & quò sæpius atque diutius hoc iteratur, eò ramulorum istorum in utramque partem inflexionem faciliorem evadere.

Et quidem ea ramenta, quæ sæpe hoc pacto per exterioris terræ venas ascendendo, modò in unam, modò in aliam partem conversâ fuere, sive sola simul collecta sint, sive aliorum corporum meatibus impacta, glebam ferri componunt. Ea verò quæ vel semper eundem situm retinuerunt; vel certè, si ut ad fodinas pervenirent, illum aliquoties mutare coactæ fuerint, saltem ibi postea, lapidis alteriusve corporis meatibus firmiter impacta, per multos annos immota remanserunt, faciunt magnetem. Atque ita vix ulla est ferri gleba, quæ non aliquo modo ad magnetis naturam accedat, & nullus omnino est magnes, in quo non aliquid ferri contineatur; etsi fortè aliquando istud ferrum aliquibus aliis corporibus tam arctè adhæreat, ut faciliùs igne corrumpi, quàm ab iis educi possit.

Cum autem ferri glebæ igni admotæ liquefiunt, ut in ferrum aut chalybem vertantur, earum ramenta vi caloris agitata, & ab heterogeneis corporibus disjuncta, hinc inde se contorquent, donec applicent se unâ aliis, secundùm eas superficies, in quibus dimidiatos meatus recipiendis particulis striatis idoneos, insculptos esse paullo antè dictum est; ac etiam donec istorum meatuum medietates tam aptè congruant, ut integros meatus efforment. Quod ubi accidit, statim particulæ striatæ, quæ non minùs in igne quàm in aliis corporibus reperiuntur, per illos liberiùs

CXXXIX.

*Quæ si natura ma-**gneti.*

berius quàm per alia loca fluentes, impediunt ne exiguae superficies, ex quarum apto situ & conjunctione exsurgunt, tam faciliè quàm prius situm mutant, & ipsarum contiguitas, vel saltem vis gravitatis, quæ ramenta omnia deorsum premit, impedit ne faciliè disjungantur. Cùmque interim ramenta ipsa, propter agitationem ignis pergant moveri, multa simul in eundem motum conspirant, & totus liquor ex iis conflatus, in varias quasi guttulas aut grumulos distinguitur: ita scilicet, ut omnia illa ramenta quæ simul moventur, unam quasi guttam conficiant, quæ gutta suam superficiem motu suo statim levigat & perpolit. Occursu enim aliarum guttarum, quidquid est rude atque angulosum in ramentis, ex quibus constat, ab ejus superficie ad partes interiores detruditur, atque ita omnes cujusque guttulæ partes quam arctissimè simul junguntur.

CXXI.

Cur chalybs sit valde durus, rigidus, & fragilis.

Et totus liquor, hoc pacto in guttulas sive grumulos distinctus, si celeriter frigescat, concrefcit in chalybem admodum durum, rigidum, & fragilem, ferè ut vitrum. Quippe durus est, quia constat ramentis sibi mutuò arctissimè conjunctis; & rigidus, hoc est, talis, ut si flectatur, spontè redeat ad priorem figuram, quia flexione istâ ejus ramentorum exigue superficies non disjunguntur, sed soli meatus figuras mutant, ut suprà de vitro dictum est; denique est fragilis, quia guttulæ, sive grumuli, quibus constat, sibi mutuò non adhærent, nisi per superficieum suarum contactum; atque hic contactus, non nisi in paucissimis & perexiguis locis immediatus esse potest.

CXXII.

Quæ sit differentia

Non autem omnes glebæ æquè aptæ sunt, ut in chalybem vertantur; ac etiam illæ eadem, ex quibus optimus & durissimus

durissimus chalybs fieri solet, vile tantum ferrum dant, ^{inter chalybem, & aliud ferrum.} cum igne non convenienti funduntur. Nam si glebæ ramenta sint adeo angulosa & confragosa, ut sibi mutuo prius adhæreant, quam superficies suas apte possint ad invicem applicare, atque in guttulas distinguere; vel si ignis non sit satis fortis, ad liquorem ita in guttulas distinguendum, & ramenta ipsas componentia simul constringenda; vel contra si sit tam fortis, ut istorum ramentorum aptum situm disturberet, non chalybs, sed ferrum minus durum & magis flexile habetur.

Ac etiam chalybs jam factus, si rursus igni admoveatur, ^{CXLIII. Quomodo chalybs temperatur.} etsi non facile liqueat, quia ejus grumuli nimis crassi sunt & solidi, ut ab igne integri moveantur; & ramenta quibus unusquisque grumus constat, nimis arcte compacta, ut locis suis planè extrudi possint; mollior tamen, quia omnes ejus particule calore concutuntur: & postea si lentè refrigeretur, non resumit priorem duritiem, nec rigorem, nec fragilitatem, sed fit flexile instar ferri vilioris. Dum enim hoc pacto refrigeratur, ramenta angulosa & confragosa, quæ ex grumulorum superficiebus, ad interiores eorum partes vi caloris protrusa erant, foras se exserunt, & unà aliis implicata, tanquam uncis quibusdam perexiguos unos grumulos aliis annectunt; quo fit, ut ramenta ista, non amplius tam arcte in grumulis suis compacta sint, atque ut grumuli non amplius immediato contactu, sed tanquam hamis vel uncis quibusdam alligati, sibi mutuo adhæreant; & ideo chalybs non admodum durus, nec rigidus, nec fragilis, sed mollis & flexilis evadat. In quo non differt à ferro communi, nisi quod chalybi iterum candefacto, & deinde celeriter refrigerato, prior durities

L L

& rigidi-

& rigiditas reddatur, non autem ferro, saltem tanta. Cuius ratio est, quòd ramenta in chalybe, non tam longè absint à situ, ad maximam duritiem convenienti, quin facillè illum ignis vi resumant, & in celerrima refrigeratione retineant: cùm autem in ferro talem situm nunquam habuerint, nunquam etiam illum resumunt. Et quidem ut ita chalybs aut ferrum candens celerrimè refrigeretur, in aquam, aliosve liquores frigidos mergi solet; ac contrà in oleum vel alia pingua, ut lentius frigescat: & quia quò durior, & rigidior, eò etiam fragilior evadit, ut gladii, ferræ, limæ, aliave instrumenta ex eo fiant, non semper in frigidissimis liquoribus exstingui debet, sed in temperatis, prout in unoquoque ex istis instrumentis, magis minusve fragilitas est vitanda, quàm durities optanda. & ideò dum certis liquoribus ita mergitur, non immeritò dicitur temperari.

CXLIV. *Qua sit differentia inter meatus magnetis, chalybis, & ferri.* Quantum autem ad meatus, recipiendis particulis striatis idoneos, satis quidem patet ex dictis, permultos tam in chalybe quàm in ferro esse debere; ac etiam eos esse in chalybe magis integros & perfectos, ramulorumque extremitates in ipsorum spiris eminentes, cùm semel in unam partem flexæ sunt, non tam facillè in contrariam posse inflecti; quanquam etiam in hoc faciliùs, quàm in magnete flectantur; ac denique omnes istos meatus, non in chalybe aut alio ferro, ut in magnete, orificia sua recipiendis particulis striatis, ab Austro venientibus idonea, in unam partem, & idonea recipiendis aliis à Boreâ venientibus, in contrariam convertere; sed eorum situm varium atque incertum esse debere, propterea quod ignis agitatione turbatur. Et in brevissimâ illâ morâ, qua hæc ignis agitatio

agitatio frigore sistitur, tot tantum ex istis meatibus versus Austrum & Boream converti possunt, quot particulae striatae à polis Terrae venientes, sibi tunc temporis per illos viam quaerunt. Et quia istae particulae striatae, omnibus ferri meatibus multitudine non respondent, omne quidem ferrum aliquam vim magneticam accepit ab eo situ, quem habuit respectu partium terrae, cum ultimo candefactum refriguit, vel etiam ab eo in quo diu immotum stetit, si diu in eodem situ steterit immotum; sed pro multitudine meatuum quos in se continet, potest habere adhuc majorem.

Quae omnia ex principiis Naturae, supra expositis, ita sequuntur, ut quamvis non respicerem ad illas magneticas proprietates, quas hic explicandas suscepi, ea tamen non aliter se habere judicarem. Deinceps autem videbimus, horum ope tam apte & perspicue omnium istarum proprietatum dari rationem, ut hoc etiam videatur sufficere, ad persuadendum ea vera esse, quamvis ex Naturae principiis sequi nesciremus. Et quidem magneticarum proprietates, quae ab ipsarum admiratoribus notari solent, ad haec capita possunt referri.

CXLV.
Enumeratio proprietatum virtutis magneticae.

1. Quod in magnete duo sint poli, quorum unus ubique locorum, versus Terrae polum Borealem, alius versus Australem se convertit.

2. Quod isti magnetis poli, pro diversis Terrae locis quibus insistant, diversimode versus ejus centrum se inclinent.

3. Quod si duo magnetes sint sphaerici, unus versus alium eodem modo se convertat, ac quilibet ex ipsis versus Terram.

LL 2

4. Quod

4. Quòd postquam sunt ita conversi, ad invicem accedant.

5. Quòd si in contrario situ detineantur, se mutuò refugiant.

6. Quòd si magnes dividatur plano, lineæ per suos polos ductæ parallelo, partes segmentorum quæ priùs junctæ erant, se mutuò etiam refugiant.

7. Quòd si dividatur plano, lineam per polos ductam ad angulos rectos secante, duo puncta priùs contigua, fiant poli diversæ virtutis, unus in uno, alius in alio segmento.

8. Quòd quamvis in uno magnete sint tantùm duo poli, unus Australis, alius Borealis, in unoquoque tamen ex ipsius fragmentis, duo etiam similes poli reperiantur; adeò ut ejus vis, quatenus ratione polorum diversâ videtur, eadem sit in quavis parte, ac in toto.

9. Quòd ferrum à magnete istam vim recipiat, cùm tantùm ei admovetur.

10. Quòd pro variis modis quibus ei admovetur, eam diversimodè recipiat.

11. Quòd ferrum oblongum, quomodocunque magneti admotum, illam semper secundùm suam longitudinem recipiat.

12. Quòd magnes de vi suâ nihil amittat, quamvis eam ferro communicet.

13. Quòd ipsa brevissimo quidem tempore ferro communicetur, sed temporis diuturnitate magis & magis in eo confirmetur.

14. Quòd chalybs durissimus eam majorem recipiat, & receptam constantius servet, quàm vilis ferrum.

15. Quòd

15. Quòd major ei communicetur à perfectiore magnete, quàm à minùs perfectò.

16. Quòd ipsa etiam Terra sit magnes, & nonnihil de suâ vi ferro communicet.

17. Quòd hæc vis in Terrâ, maximo magnete, minùs fortis appareat, quàm in plerisque aliis minoribus.

18. Quòd acus à magnete tacta, suas extremitates eodem modo versus Terram convertant, ac magnes suos polos.

19. Quòd eas non accuratè versus Terræ polos convertant, sed variè variis in locis ab iis declinent.

20. Quòd ista declinatio cum tempore mutari possit.

21. Quòd nulla sit, ut quidam ajunt, vel fortè quòd non eadem, nec tanta sit, in magnete supra unum ex suis polis perpendiculariter erecto, quàm in eo, cujus poli æqualiter à Terrâ distant.

22. Quòd magnes trahat ferrum.

23. Quòd magnes armatus, multò plus ferri sustineat, quàm nudus.

24. Quòd ejus poli, quamvis contrarii, se invicem juvent ad idem ferrum sustinendum.

25. Quòd rotulæ ferreæ, magneti appensæ, gyratio in utramvis partem, à vi magneticâ non impediatur.

26. Quòd vis unius magnetis variè possit augeri vel minui, variâ magnetis alterius aut ferri ad ipsum applicatione.

27. Quòd magnes, quantumvis fortis, ferrum à se distans, ab alterius debilioris magnetis contactu, retrahere non possit.

28. Quòd contrà magnes debilis, aut exiguum ferrum,

sæpe aliud ferrum sibi contiguum separet à magnete fortiore.

29. Quòd polus magnetis, quem dicimus Australem, plus ferri sustineat in his Borealibus regionibus, quàm ille quem dicimus Borealem.

30. Quòd limatura ferri circa unum, aut plures magnetes, certis quibusdam modis se disponat.

31. Quòd lamina ferrea polo magnetis adjuncta, ejus vim trahendi vel convertendi Ferri deflectat.

32. Quòd eandem nullius alterius corporis interpositio impediat.

34. Quòd magnes ad Terram aliosve vicinos magnetes aliter conversus manens, quàm sponte se converteret, si nihil ejus motui obstaret, successu temporis suam vim amittat.

34. Quòd denique ista vis etiam rubigine, humiditate & situ minuatur, atque igne tollatur; non autem ullâ aliâ nobis cognita ratione.

CXLVI. Ad quarum proprietatum causas intelligendas, proponamus nobis ob oculos Terram AB, cujus A est polus Australis, & B Borealis: notemusque particulas striatas, ab Australi cœli parte E venientes, alio planè modo intortas esse, quàm venientes à Boreali F; quo fit, ut unæ aliarum meatus ingredi planè non possint. Notemus etiam, Australes quidem rectâ pergere ab A versus B, per mediam Terram, ac deinde per aërem ei circumfusum reverti à B versus A; eodemque tempore Boreales transire à B ad A, per mediam Terram, & reverti ab A ad B per aërem circumfusum: quia meatus per quos ab unâ parte ad

*Quomodo
particula
striata per
Terram meatus
fluant.*

ad aliam venerant, sunt tales, ut per ipsos regredi non possint.



Interim verò quot novæ semper accedunt à partibus
cœli E & F, tot per alias partes cœli G & H abscedunt; vel
in itinere dissipantur, & figuras suas amittunt: non qui-
dem transeundo per mediam Terræ regionem; quia ibi
meatus habent ad mensuram suam excavatos, per quos si-
ne ullo offendiculo celerrimè fluunt; sed redeundo per
aërem, aquam & alia corpora terræ exterioris, in quibus
nullos

CXLVII.
Quod diffi-
cilius
transeant
per aërem,
aquam, &
terram ex-
teriorem,
quàm per
interiorem.

nullos ejusmodi meatus habentes, multò difficilius moventur, particulisque secundi & tertii elementi assidue occurrunt, quas cum loco expellere laborant, interdum ab ipsis comminuuntur.

CXLVIII.

Quod facilius trans-eat per magnetem, quam per alia corpora hujus terræ exterioris.

Jam verò si fortè istæ particulæ striatæ magnetem ibi offendant, cum in eo invenient meatus ad suam figuram conformatos, eodemque modo dispositos ac meatus terræ interioris, ut paullo antè diximus, non dubium est, quin multò facilius per illum transeant, quam per aërem vel alia corpora terræ exterioris: saltem cum iste magnes ita situs est, ut habeat suorum meatuum orificia conversa versus eas Terræ partes, à quibus veniunt eæ particulæ striatæ, quæ per illa liberè ingredi possunt.

CXLIX.

Qui sint poli magnetis.

Et quemadmodum in Terrâ, sic in magnete, punctum medium ejus partis, in qua sunt orificia meatuum, per quæ ingrediuntur particulæ striatæ, venientes ab Australi cœli parte, dicemus polum Australem; punctum autem medium alterius partis, per quam hæ particulæ striatæ egrediuntur, & aliæ venientes à Septentrione ingrediuntur, dicemus polum Borealem. Nec moramur, quòd vulgò alii polum quem vocamus, Australem vocent Borealem; neque enim ea de re vulgus, cui soli jus competit nomina rebus malè convenientia frequenti usu approbandi, loqui solet.

CL.

Cur isti poli se convertant versus polos Terræ.

Cum autem hi poli magnetis, non respiciunt eas Terræ partes, à quibus veniunt eæ particulæ striatæ, quibus liberum transitum præbere possunt, tunc istæ particulæ striatæ, obliquè in magnetis meatus irruentes, illum impellunt eâ vi quam habent, ad perseverandum in suo motu secundum lineas rectas, donec ipsum ad naturalem situm reducerint: sicque quoties à nullâ externâ vi retinetur, efficiunt,

efficiunt ut ejus polus Australis, versus polum Terrę Borealem convertatur, & Borealis versus Australem. Quoniam ex quā à Terrę polo Boreali, per aërem ad Austrum tendunt, venēre prius ab Australi cœli parte per mediam Terram, & venēre à Boreali quā ad Boream revertuntur.



Efficiunt etiam ut magnes, pro diversis terrę locis quibus insistit, unum ex polis suis, altero magis aut minus versus illam inclinet. Nempe in Æquatore quidem *a*, polus Australis magnetis *L*, versus *B* Borealem Terrę; & *b* Borealis

M M

realis

CLL

Cur etiam
certa ratio-
ne versus
eius cen-
trum se re-
clinens.

realis ejusdem magnetis, versus Australem Terræ dirigitur, ac neuter altero magis deprimitur, quia particulæ striatæ cum æquali vi ab utraque parte ad illos accedunt. Sed in polo Terræ Boreali, polus *a* magnetis N omnino deprimitur, & *b* ad perpendicularum erigitur. In locis autem



intermediis, magnes M polum suum *b* magis aut minùs erigit, & polum *a* magis aut minùs deprimit, prout magis aut minùs vicinus est polo Terræ B. Quorum causa est quòd Australes particulæ striatæ, magnetem N ingressu: æ,

furæ, ab interioribus Terræ partibus per polum B, secundum lineas rectas surgant; Boreales verò ab hemisphærio Terræ DAC, circumquaque per aërem versus eundem magnetem N venientes, non magis obliquè progredi debeant, ut ad ejus superiorem partem, quàm ut ad inferiorem accedant: Australes verò ingressuræ magnetem M, à toto Terræ tractu qui est inter B & M ascendentes, vim habeant ejus polum a obliquè deprimendi, nec à Borealibus, quæ à tractu Terræ AC ad alium ipsius polum b, non minùs faciliè accedunt cùm erectus est, quàm cùm depressus, impediuntur.

Cùm autem istæ particulæ striatæ, per singulos magnetes eodem planè modo ac per Terram fluant, non aliter duos magnetes sphericos unum ad alium, quàm ad totam Terram debent convertere. Notandum enim ipsas circa unumquemque magnetem, multò majore copiâ semper esse congregatas, quàm in aëre inde remoto: quia nempe in magnete habent meatus, per quos multò faciliùs fluunt quàm per aërem circumjacentem, à quo idcirco juxta magnetem retinentur; ut etiam, propter meatus quos habent in Terrâ interiore, major est earum copia in toto aëre, aliisque corporibus Terram ambientibus, quàm in cælo. Et ita quantum ad vim magneticam, eadem planè omnia putanda sunt de uno magnete, respectu alterius magnetis, ac de Terrâ, quæ ipsa maximus magnes dici potest.

Neque verò duo magnetes, se tantùm ad invicem convertunt, donec polus Borealis unius polum Australem alterius respiciat, sed præterea postquam sunt ita conversi, ad invicem accedunt donec se mutuò contingant, si nihil ipsorum

CLII.

*Cur unus
magnes ad
alium se
converterat
& inclinet,
eodem modo
atque ad
Terram.*

CLIII.

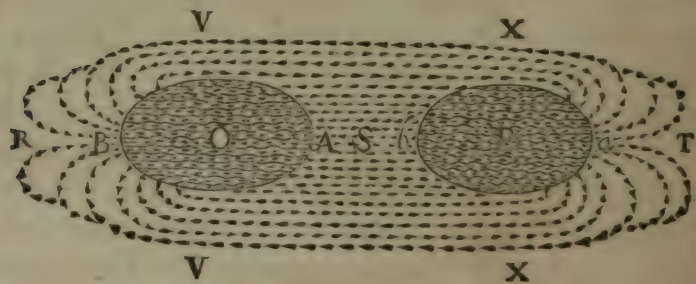
*Cur duo
magnetes
ad invicem
accedant,
& quæ sit*

M M 2

ipsorum

eniusque
sphaera acti-
vitat.

ipforum motum impediat. Notandum enim est particulas striatas celerrimè moveri, quamdiu versantur in meatibus magnetum, quia ibi feruntur impetu primi elementi ad quem pertinent, cùmque inde egrediuntur, occurrere particulis aliorum corporum, easque propellere, quoniam hæ ad secundum aut tertium elementum pertinentes, non tantum habent celeritatis. Ita illæ quæ transeunt per magnetem O, celeritate quâ feruntur ab A ad B, atque à B ad A, vim acquirunt ulteriùs progrediendi secundùm lineas rectas, versus R & S, donec ibi tam multis particulis



secundi aut tertii elementi occurrerint, ut ab ipsis utrimque reflectantur versus V. Totumque spatium R V S per quod ita sparguntur, vocatur sphaera virtutis, sive activitatis, hujus magnetis O; quam patet eò majorem esse debere, quò magnes est major, præsertim quò longior secundùm lineam AB, quia particulae striatæ longiùs per illum progredientes, majorem agitationem acquirunt. Ita etiam quæ transeunt per magnetem P, rectâ utrimque pergunt versus S & T, atque inde reflectuntur versus X, totumque aërem in sphaerâ suæ activitatis contentum propellunt. Sed non ideo expellunt, si nullum habeat locum quò

quò possit recedere : ut nullum habet , cùm istorum magnetum sphaerae virtutis sunt ab invicem disjunctae ; sed cùm in unam coalescunt , tunc primò facilius est particulis striatis , quae veniunt ab O versus S , rectà pergere usque ad P , in locum earum quae ex T per X ad S & b revertebantur , quàm reflecti versus V & R , quò non difficulter pergunt venientes ab X ; faciliusque est venientibus à P ad S , pergere usque ad O , quàm reflecti versus X , quò etiam non difficulter pergunt venientes ab V ; sicque istae particulae striatae , non aliter transeunt per hos duos magnetes O & P , quàm si unicus esset . Deinde facilius est particulis striatis , rectà pergentibus ab O ad P , atque à P ad O , aërem intermedium expellere ab S versus R & T , in locum magnetum O & P , sicque efficere , ut hi magnetes ad invicem accedant , donec se contingant in S , quàm per totum istum aërem eniti ab A ad b , atque ab V ad X ; quae duae viae breviores fiunt , cùm hi duo magnetes ad invicem accedunt , vel , si unus retineatur , cùm saltem alter ad ipsum venit .

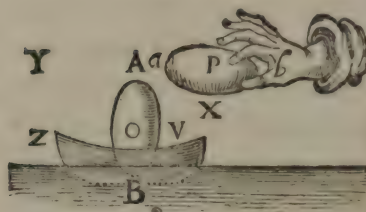
Poli autem cognomines duorum magnetum , non sic ad invicem accedunt , sed contrà potiùs si nimis prope admoveantur , recedunt . Particulæ enim striatae ab eo unius magnetis polo , qui alteri magneti obversus est , venientes , cùm hunc alterum ingredi non possint , spatium aliquod exigunt inter istos duos magnetes quò transeant , ut ad alium magnetis ex quo egressae sunt polum revertantur . Nempe egredientes ab O per polum A , cùm ingredi non possint in P per ejus polum a , spatium aliquod exigunt inter A & a , per quod transeant versus V & B , atque vi , quâ motae sunt à B ad A , pellunt magnetem P ; sicque egredientes

CLIV.
Cur inter-
dum se in-
vicem re-
fugiant.

MM 3

dientes

dientes à P pellunt magnetem O: saltem cùm eorum axes B A & a b sunt in eadem lineâ rectâ. Sed cùm tantil-

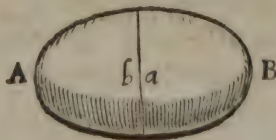


lo magis in unam partem, quàm in aliam inflexi sunt, tunc isti magnetes se convertunt, modo paulò antè explicato; vel si hæc eorum conversio impediatur, non autem motus rectus, tunc rur-

sus unus magnes alium fugat secundùm lineam rectam. Ita si magnes O exiguæ cymbæ impositus, aquæ sic innatet, ut semper ejus axis maneat ad perpendicularum erectus, & magnes P, cujus polus Australis Australi alterius obversus est, manu moveatur versus Y, hinc fiet, ut magnes O recedat versus Z, antequam à magnete P tangatur. In quamcunque enim partem cymba se convertat, requiritur semper aliquod spatium inter istos duos magnetes, ut particulæ striatæ, ex iis per polos A & a egredientes, versus V & X transire possint.

CLV.

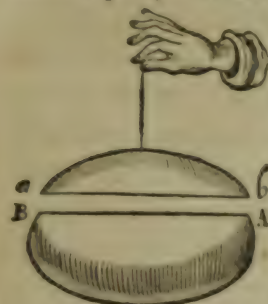
Cur segmentorum magnetis partes, quæ ante sectionem junctæ erant, se invicem etiam refugiant.



Et ex his facillimè intelligitur, cur si magnes secetur plano parallelo lineæ per ejus polos ductæ, segmentumque liberè suspendatur supra magnetem ex quo resectum est, sponte se convertat, & situm contrarium ejus quem priùs habuerat, affectet; ita ut si partes A & a priùs junctæ fuerint, itemque B & b, postea b vertat se versus A, & a versus B: quia nempe antea pars Australis unius, Australi alterius junctæ erat, & Borealis Boreali, post divisionem verò particulæ striatæ per Australem

Australem partem unius egressæ, per Borealem alterius ingredi debet. & egressæ per Borealem, ingredi per Australem.

Manifestum etiam est, cur si magnes dividatur plano,



lineam per polos ductam ad angulos rectos secante, poli segmentorum quæ ante sectionem se mutuò tangebant, ut *b* & *a*, sint contrariæ virtutis: quia particulæ striatæ, quæ per unum ex istis polis egrediuntur, per alium ingredi debent.

CLVI.
Cur duo puncta, quæ prius in uno magnete contigua erant, in eius fragmentis sive poli diversa virtutis.

Nec minùs manifestum est, eandem esse vim in quavis magnetis parte ac in toto: neque enim ista vis alia est in polis, quàm in reliquis partibus, sed tantùm major videtur, quia per illos egrediuntur particulæ striatæ, quæ per longissimos magnetis meatus transierunt, & quæ inter omnes ab eadem parte venientes mediæ sunt. Saltem in magnete sphærico, ad cuius exemplum, in reliquis ibi poli esse censentur, ubi maxima vis apparet. Nec etiam ista vis alia est in uno polo quàm in alio, nisi quatenus particulæ striatæ per unum ingressæ per alium egrediuntur: atqui nulla est tantilla pars magnetis, in quâ, si habent ingressum, non habeant etiam egressum.

CLVII.
Cur eadem sit vis in quavis magnetis parte, ac in toto.

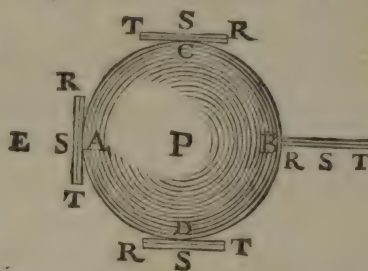
Nec mirum est, quòd ferrum magneti admotum, vim magneticam ab illo acquirat. Jam enim habet meatus recipiendis particulis striatis idoneos, nihilque ipsi deest ad istam vim acquirendam, nisi quòd exiguæ quædam ramulorum, ex quibus ejus ramenta constant, extremitates, hinc inde in istis meatibus promineant; quæ omnes

CLVIII.
Cur magnus suam vim ferro sibi admoto communicet.

versus

versus unam & eandem partem flecti debent, in iis meatibus per quos transire possunt particulæ striatæ ab Austro venientes, & versus oppositam in aliis. Atqui magnetis admoto, particulæ striatæ magnâ vi & magnâ copiâ, torrentis instar, in ferri meatus irruentes, istas ramulorum extremitates hoc pacto inflectunt; ac proinde ipsi dant id omne, quod in eo ad vim magneticam desiderabatur.

CLIX.
Cur fer-
rum pro
variis mo-
dis, quibus
magnetis
admoventur,
ipsam di-
versimodè
recipiat.



Austro venientes, & per partem T ingredientur Boreales, ex polo A per aërem reflexas. Eadem pars R, si jacet supra æquatorem magnetis, & respiciat ejus polum Borealem, ut in C, fiet rursus polus Australis ferri; sed si invertatur, & respiciat polum Australem, ut in D, tunc amittet vim poli Australis, & fiet polus Borealis. Denique si S pars media istius ferri, tangat polum magnetis A, particulæ striatæ Boreales illud ingressæ per S, utrimque egredientur per R & T; sicque in utraque extremitate recipiet vim poli Australis, & in medio vim poli Borealis.

CLX.
Cur fer-
rum oblon-
gum eam
non re-

Quæri tantum potest, cur istæ particulæ striatæ, ex magnetis polo A, ferri partem S ingredientes, non rectâ pergant versus E, sed potius hinc inde reflectantur versus R & T,

& T, sicque hoc ferrum secundum suam longitudinem ^{cipiat, nisi} potius quam secundum latitudinem, vim magneticam re- ^{secundum} cipiat; sed facilis responsio est, quia multò magis apertas ^{suam longi-} & faciles vias inveniunt in ferro, quam in aëre, à quo id- ^{tudinem.} circo versus ferrum reflectuntur.

Facilis etiam responsio est, si quærat^{ur} cur magnes ni- ^{CLXI.} hil amittat de suâ vi, cum eam ferro communicat. Nulla ^{Cur ma-} enim in magnete mutatio fit, propterea quòd particulæ ^{gnes nihil} striatæ ex eo egredientes, ferrum potius quam quodvis ^{amittat de} aliud corpus ingrediuntur: nisi forsan quòd liberius per ^{suâ vi,} ferrum, quam per alia corpora transeundo, copiosius et- ^{quamvis} iam ex magnete, cum ferrum ei adjunctum est, egredian- ^{eam ferro} tur; quo tantum abest, ut ejus vis minuatur, quin potius ^{communi-} augetur. ^{cet.}

Et brevissimo tempore ista vis ferro accedit, quia parti- ^{CLXII.} culæ striatæ celerrimè per ipsum fluunt; sed longâ morâ ^{Cur hac} in eo confirmatur, quia quo diutius ramulorum extremi- ^{vis celerr-} tates in unam partem flexæ manserunt, eo difficilius in ^{miâ ferro} contrariam reflectuntur. ^{communi-}

Et chalybs istam vim majorem accipit quàm vilius fer- ^{CLXIII.} rum, quia plures & perfectiores habet meatus, particulis ^{Cur cha-} striatis recipiendis idoneos: Eamque constantius servat, ^{lybs ad eam} quia ramulorum in iis meatibus prominentium extremi- ^{recipiendâ} tates habet minùs flexiles. ^{aptior sit,}

Et major ei communicatur à majore & perfectiore ma- ^{CLXIV.} gnate; tum quia particulæ striatæ, majori cum impetu in ^{Cur major} ejus meatus irruentes, ramulorum in iis prominentium ^{et commu-} extremitates magis inflectunt; tum etiam quia plures si- ^{niscetur à} mul eò ruentes, plures ejusmodi meatus sibi aperiunt. ^{perfectiore} Notandum enim est, plures esse tales meatus in chalybe, ^{magnete,} ^{quàm à} ^{minùs per-} ^{fecto,} ^{qui}

N N

qui scilicet ex solis ferri ramentis constat, quàm in magnete in quo multum est materiæ lapideæ, cui ferri ramenta infixæ sunt; atque ideò cùm paucæ tantùm particulæ striatæ, ex magnete debili ferrum ingrediantur, non omnes ejus meatus aperiant, sed paucos tantùm, & quidem illos, qui extremitatibus ramulorum quam-maximè flexilibus clauderantur.

CLXV.

Cur ipsa etiam terra vim magneticam ferro tribuat.

Unde fit, ut etiam vile ferrum, in quo scilicet istæ ramulorum extremitates sunt valde flexiles, ab ipsâ Terrâ magnete quidem maximo, sed admodùm debili, nonnullam vim magneticam brevissimo tempore possit accipere. Nempe si sit oblongum, nullâ tali vi adhuc imbutum, & unâ suâ extremitate versus Terram inclinetur; protinus ex hoc solo acquirat, in istâ extremitate versus Terram inclinata, vim poli Australis in his Borealibus regionibus; & momento illam amittet, ac planè contrariam acquirat, si eadem ejus extremitas attollatur, & opposita deprimatur.

CLXVI.

Cur vis magnetica in Terrâ debilior sit, quàm in parvis magnetibus.

Sed si quærat, cur ista vis in Terra maximo magnete, debilior sit quàm in aliis minoribus: Respondeo, me non putare illam esse debiliorem, sed potius multò fortio rem, in mediâ illâ Terræ regione, quam totam particulis striatis perviam esse suprâ dictum est; verùm istas particulas striatas, ab ipsâ egressas, maximâ ex parte reverti per interiorem illam superioris Terræ regionis crustam, ex quâ metalla oriuntur, & in qua sunt etiam multi meatus, iis recipiendis idonei; atque idcirco perpauca usque ad nos pervenire. Judico enim istos meatus, tum in illâ crustâ interiore, tum etiam in magnetibus, & ferri ramentis, quæ in venis hujus exterioris continentur, planè alio modo conversos

converſos eſſe, quàm meatus mediæ regionis; ita ut particulæ ſtriatæ, quæ per hanc mediam regionem ab Auſtro ad Boream fluunt, revertantur à Boreâ ad Auſtrum, per omnes quidem ſuperioris partes, ſed præcipuè per ejus cruſtam interiorem, itemque per magnetes & ferrum exterioris; quò cum maxima earum pars ſe conferat, pauca ſuperſunt quæ per hunc noſtrum aërem, & alia circumjacentia corpora, meatibus idoneis deſtituta, ſibi viam quarant. Quæ ſi rectè conjicio, magnes è terrâ exciſus, & in cymba ſuper aquam liberè collocatus eandem illam faciem, quâ ſemper antea, dum terræ hærebat, Septentriones ſpectavit, debet adhuc in Septentriones convertere: ut Gilbertus virtutis magneticæ præcipuus indagator, & ejus quæ in Terrâ eſt primus inventor, expertum ſe eſſe affirmat. Nec moror quòd alii contrarium putent ſe vidiffe; forſan enim iis impoſuit, quòd cùm illa ipſa pars terræ, ex qua magnetem excidi curaverant, eſſet magnes, poli magnetis exciſi ad eam ſe converterent; ut paullo antè dictum eſt, unius magnetis fragmentum ad aliud converti.

Jam verò, cùm iſta virtus magnetica non communice-
tur ferro oblongo, niſi ſecundùm ejus longitudinem, certum eſt acum ipſâ imbutam, ſuas ſemper extremitates verſus eaſdem terræ partes debere convertere, verſus quas magnes ſphæricus polos ſuos convertit; & ſemper ejuſmodi acus ſuæ magneticæ virtutis polos in extremitatibus iſtis præciſè habere.

Et quia facilius earum extremitates, à reliquis partibus dignoſci poſſunt, quàm poli magnetis, ipſarum ope notum eſt, magneticæ virtutis polos non ubique Terræ po-

CLXVII.

Cur acus
magnete
tanta ſem-
per ſua vir-
tutis polos
in extremita-
tibus ſuis
habeant.

CLXVIII.

Cur poli
magnetis
virtutis

N N 2

los

*non semper
accuratè
versus Ter-
ra polos di-
rigantur;
sed ab iis
variè de-
clinant.*

los accuratè respicere, sed variè variis in locis ab iis declinare. Cujus declinationis causa, ut jam antè Gilbertus animadvertit, ad solas inæqualitates quæ sunt in hac terræ superficie, referri debet. Manifestum enim est, in unius hujus exterioris terræ partibus, multò plura ferri ramenta, pluresque magnetes reperiri, quàm in aliis; quo fit, ut particulæ striatæ, à terrâ interiori egredientes, majori copiâ versus quædam loca fluant, quàm versus alia, sicque ab itineribus suis sæpe deflectant. Et quia polorum magnetis, vel extremitatum acûs conversio, pendet à solo cursu istarum particularum, omnes earum inflexiones sequi debet. Hujusque rei experimentum facere licet in magnete, cujus figura non sit sphærica: nam si acus exigua supra diversas ejus partes collocetur, non semper eodem planè modo ad ejus polos se convertet, sed sæpe ab ipsis aliquantum declinabit. Nec putandum est in eo disparem esse rationem, quòd inæqualitates quæ sunt in extimâ terræ superficie, ad totam ejus molem comparatæ, perexiguae sint; non enim cum ipsâ, sed cum acubus aut magnetibus in quibus declinatio fit, sunt comparandæ, sicque satis magnas esse apparet.

CLXIX. *Cur etiam
interdum
ista decli-
natio cum
tempore
mutetur.* Sunt qui dicunt, istam declinationem non semper in iisdem terræ locis eandem manere, sed cum tempore mutari: quod minimè mirum videri debet; non modò quia ferrum quotidie, ex unis terræ partibus in alias ab hominibus transfertur; sed etiam quia ejus glebæ, quæ sunt in hac terrâ exteriori, quibusdam in locis cum tempore corrumpi possunt, & aliæ in aliis generari, sive ab interiori terrâ submitti.

CLXX. *Cur in ma-* Sunt etiam qui dicunt, istam declinationem nullam esse in

in magnete sphærico, supra polum suum Australem, in his ^{gnete supra}
 Borealibus regionibus, vel supra Borealem in Australibus, ^{unum ex}
 perpendiculariter stante, illumque hoc pacto cymbæ im- ^{suus polus e-}
 positum, quandam æquatoris sui partem, semper accurate ^{recto minor}
 eandem versus Boream, & oppositam versus Austrum ^{esset esset,}
 convertere. Quod an verum sit, nullo mihi adhuc experi- ^{quàm cum}
 mento compertum est. Sed facile mihi persuadeo non ^{ejus poli}
 omnino eandem, nec fortè etiam tantam esse declinatio- ^{aqualiter}
 nem, in magnete ita constituto, quàm in eo cujus poli ^{à Terrâ}
 æqualiter à Terrâ distant. Nam particulæ striatæ, in hac ^{distant,}
 superiore Terræ regione, non modò per lineas æqualiter
 ab ejus centro distantes, ab uno polo ad alium revertun-
 tur, sed etiam ubique (præterquam sub æquatore) nonnul-
 læ ab interioribus ejus partibus ascendunt: & magnetis
 supra polos erecti conversio ab his ultimis, declinatio ve-
 rò à prioribus præcipuè dependet.

Præterea magnes trahit ferrum, sive potius magnes & ^{CLXXI.}
 ferrum ad invicem accedunt: neque enim ulla ibi tractio ^{Cur ma-}
 est, sed statim atque ferrum est intra sphæram activitatis ^{gnes trahat}
 magnetis, vim ab eo mutuatur, & particulæ striatæ ab ^{ferrum.}
 utroque egredientes, aërem intermedium expellunt; quo
 fit, ut ambo ad invicem, non aliter quàm duo magnetes
 accedant. Imò etiam ferrum liberiùs movetur quàm ma-
 gnes, quia constat iis tantum ramentis, in quibus particu-
 læ striatæ suos habent meatus, magnes autem multa ma-
 teria lapidea gravatur.

Sed multi mirantur magnetem armatum, sive lami- ^{CLXXII.}
 nam ferream magneti adjunctam, plus ferri posse sustine- ^{Cur ma-}
 re, quàm solum magnetem. Cujus tamen ratio detegi po- ^{gnes arma-}
 test ex eo, quòd etiamsi plus sibi appensi ferri sustineat, ^{tus, multo}
 non ^{plus ferri}
 sustineat, ^{sustineat,}
 quàm nun- ^{quàm nun-}
 non ^{non}
 duas,

non tamen idcirco plus ad se alliciat, si vel minimùm ab eo removeatur; nec etiam plus sustineat, si corpus aliquod, quantumvis tenue, interjaceat: hinc enim apparet, istam majorem ejus vim, ex solâ differentiâ contactûs oriri: quòd nempe laminæ ferræ meatûs, aptissimè congruant cum meatibus ferri ipsi appensi, & ideò particulæ striatæ, per hos meatus ex uno ferro in aliud transeuntes, omnem aërem intermedium expellant, efficiantque, ut eorum superficies se invicem immediatè contingentes, difficillimè disjungantur: jamque suprâ ostensum est, nullo glutino duo corpora meliùs ad invicem posse alligari, quàm immediato contactu. Meatus autem magnetis, non ita congruunt cum meatibus ferri, propter materiam lapideam quæ in eo est; hincque fit, ut semper aliquantulum spatii, inter magnetem & ferrum debeat remanere, per quod particulæ striatæ, ex unius meatibus ad meatus alterius perveniant.

CLXXIII.
Cur ejus
poli, quævis
contrarii,
se invicem
juvent
ad ferrum
sustinen-
dum.

Mirantur etiam nonnulli, quòd quamvis poli magnetis contrariæ virtutis esse videantur, se tamen invicem juvent ad ferrum sustinendum: ita ut, si ambo laminis ferreis armentur, possint ferè duplo plus ferri simul sustinere, quàm unus solus. Nempe si AB est magnes, cujus polis adjunctæ sunt laminæ CD & EF, ita utrimque prominentes, ut ferrum GH iis applicatum, superficie satis latâ ipsas tangat, hoc ferrum GH duplo ferè gravius esse potest, quàm si ab unâ tantùm ex istis laminis sustineretur. Sed hujus rei ratio evidens est, ex motu particularum striatarum jam explicato: quamvis enim in eo



in eo contrariæ sint, quòd quæ per unum polum ingrediuntur, non possint etiam ingredi per alium, hoc non impedit quòd minùs in sustinendo ferro consentiant; quia venientes ab Australi magnetis polo A, per laminam chalybeam CD reflexæ, ingrediuntur unam ferri partem *b*, in qua faciunt ejus polum Borealem; atque inde fluentes usque ad Australem *a*, occurrunt alii laminæ chalybeæ FE, per quam ascendunt ad B, polum magnetis Borealem; & vice versâ egressæ ex B, per armaturam EF, ferrum appensum HG, aliamque armaturam DC, revertuntur ad A.

Hic autem motus particularum striatarum per magnetem & ferrum, non ita videtur consentire cum motu circulari ferrearum rotularum, quæ turbinis instar contortæ, diutius gyra-^{CLXXA...} *Cur gyra-* ^{tiō rotula} ^{ferrea, à vñ} ^{magnetis} ^{qui appensu} ^{est, non im-} ^{pediatur,} pendent, quàm cùm ab eo remotæ terræ insistant. Et sanè si particulæ striatæ motu tantùm recto agerentur, & singulos ferri meatus per quos ingredi debent, è regione meatuum magnetis ex quibus egrediuntur, offenderent, judicarem eas sistere debere gyrationem istarum rotularum. Sed quia semper ipsæmet gyra-^{CLXXV.} *Quomodo* ^{& quare} ^{vis unius} ^{magnetis,} ^{unus} rant, unæ in unam partem, aliæ in contrariam, & oblique transire debent ex meatibus magnetis in meatus ferri, quomodocunque rotula vertatur, æquè facile in ejus meatus ingrediuntur, ac si esset immota, minùsque ipsius motus impeditur à contactu magnetis, cùm ei sic appensa gyratur, quàm à contactu Terræ, cùm suo pondere illam premit.

Variis modis vis unius magnetis augetur vel minuitur, alterius magnetis aut ferri accessu. Sed una in hoc generalis regula est, quòd quoties ita siti sunt isti magnetes, ut

*augeat vel
minuat
vim ulte-
rius.*

unus in alium particulas striatas mittat, se invicem juvent; contrà autem, si unus ab alio eas abducatur, sibi obstant. Quia quò celerius & copiosius istæ particulae, per unumquemque magnetem fluunt, eò major in eo est virtus, & magis agitatae ac plures, ab uno magnete vel ferro in alium mitti possunt, quàm eo absente ab aëre, aliòve ullo corpore in ejus locum constituto. Sic non modò, cùm polus Australis unius magnetis, polo Boreali alterius conjunctus est, se invicem juvant ad ferrum aliis suis polis appensum sustinendum; sed etiam cùm disjuncti sunt, & ferrum inter utrumque collocatur. Ex. gr. magnes C ju-



vatur à magnete F, ad ferrum DE sibi conjunctum retinendum; & vice versâ, magnes F juvatur à

magnete C, ad hujus ferri extremitatem E in aëre sustinendam: potest enim esse tam gravis, ut ab eo solo sic sustineri non posset, si alia extremitas D alteri corpori, quàm magneti C inniteretur.

CLXXVI.

*Cur ma-
gnes quan-
tumvis for-
tis, ferrum
sibi non
contiguum,
à magnete
debiliore
attrahere
non possit.*

Sed interim quædam vis magnetis F, impeditur à magnete C, nempe illa quam habet ad ferrum DE ad se alligandum. Notandum enim est hoc ferrum, quamdiu tangit magnetem C, attrahi non posse à magnete F quem non tangit, etiamsi hunc illo multò potentiorē esse supponamus. Cujus ratio est, quòd particulae striatae per hos duos magnetes, & per hoc ferrum, tanquam per unicum magnetem, modo suprà explicato transcentes, æqualem ferè habeant vim in toto spatio quod est inter C & F, nec ideo possint ferrum DE, non solâ istâ vi magneticâ, sed insuper

insuper contactu suo magneti C alligatum, versus F adducere.

Atque hinc patet, cur sepe magnes debilis, aut exiguum ferrum, detrahat aliud ferrum à magnete fortiore. Notandum enim est hoc nunquam fieri, nisi cum magnes debilior tangit illud ferrum, quod detrahit à magnete fortiori. Quippe cum duo magnetes, ferrum oblongum polis dissimilibus tangunt, unus in una extremitate, alius in aliâ, & deinde isti duo magnetes ab invicem removentur, ferrum intermedium non semper debiliori, nec etiam semper fortiori, sed modo uni, modo alteri adhæret: nullamque puto esse rationem, cur uni potius quam alteri adhæreat, nisi quod cum cui adhæret, in majori superficie quam alium tangat.

CLXXVII.

Cur magnes debilis, aut ferrum à magnete fortiori ferrum possit detrahendo.

Ex eo verò, quod magnes F juvet magnetem C, ad ferrum DE sustinendum, manifestum est cur ille polus magnetis, qui à nobis vocatur Australis, plus ferri sustineat quam alter, in his Borealibus regionibus:

CLXXVIII.

Cur in his Borealibus regionibus, polus Australis magnetis sit fortior Boreali.



et enim à Terra maximo magnete juvatur, eodem plane modo ac magnes C à magnete F; contra autem alius polus, propter situm non convenientem, à Terra impeditur.

Si paullo curiosius consideremus, quo pacto limatura ferri circa magnetem se disponat, multa ejus ope advertemus, quæ hætenus dicta confirmant. Nam in primis notare licet, ejus pulvisculos non confusè coacervari, sed unos aliis incumbendo, quosdam quasi tubulos compo-

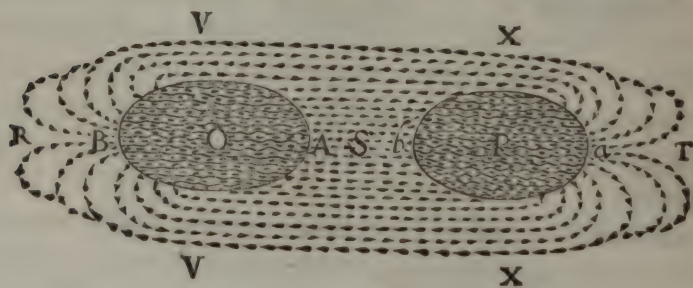
CLXXIX.

Deus quæ ejus ope advertemus, quæ hætenus dicta confirmant. Nam in primis notare licet, ejus pulvisculos non confusè coacervari, sed unos aliis incumbendo, quosdam quasi tubulos compo-

00

ncre, patet.

nere, per quos particulæ striatæ liberiùs quàm per aërem fluunt, quique idcirco earum vias designant. Quæ viæ ut clarè ipsis oculis cerni possint, spargatur aliquid istius limaturæ supra planum, in quo sit foramen cui magnes sphaericus ita immissus sit, ut polis suis utrimque planum tangat, eo modo quo Astronomorum globi Horizontis circulo immitti solent, ut sphaeram rectam repræsentent, & limatura ibi sparsa disponet se in tubulos, qui flexus particularum striatarum circa magnetem, sive etiam circa globum Terræ, à nobis suprà descriptos exhibebunt. Deinde si alius magnes eodem modo isti plano juxta priorem inferatur, & polus Australis unius, Borealem alterius respiciat, limatura circum sparsa ostendet etiam, quo pacto particulæ striatæ, per istos duos magnetes tanquam per unicum moveantur. Ejus enim tubuli, qui ab uno ex polis se mutuò respicientibus, ad alium porrigentur, erunt omnino recti; alii verò, qui ab uno ex adversis polis ad alium pertingent, erunt circa magnetes inflexi: ut hîc sunt lineæ BRVXTa. Notari etiam potest, cùm aliquid lima-



turæ ferri ex polo, ex. gr. Australi, unius magnetis pendet, si polus Australis alterius magnetis infra positi, versus

sus illam convertatur, & paullatim ei appropinquetur, quo pacto tubuli ex eâ confecti primò sursum se retrahunt & inflectunt: quia scilicet ex particulâ striatâ, quæ per illos fluunt, repelluntur ab aliis quæ veniunt à magnete inferiore. Ac deinde, si iste inferior magnes multò potentior sit superiore, tubuli isti dissolvuntur, & limatura decidit in inferiorem: quia scilicet particulâ striatâ ex hoc inferiori ascendentes, impetum faciunt in singulos istius limaturæ pulvisculos, quos cùm ingredi non possint, nisi per easdem illorum superficies quibus magneti superiori adhærent, eos ab hoc superiore disjungunt. Contrâ verò, si polo Australi superioris magnetis, cui limatura ferri adhæret, polus Borealis inferioris obvertatur, hæc limatura tubulos suos rectâ versus inferiorem dirigit, & quantum potest producit; quia utrimque particulis striatis, ab uno magnete in alium transeuntibus, viam præbent; sed non ideo à superiori separatur, nisi priùs inferiorem tetigerit, propter vim contactûs, de qua egimus paullò antè. Atque propter istam eandem vim, si limatura magneti quantumvis forti adhærens, tangatur ab alio debiliore magnete, vel tantùm à ferreo aliquo bacillo, nonnullæ ejus partes fortio rem magnetem relinquent, & debiliorem, sive ferreum bacillum, sequentur; illæ scilicet, quæ majori superficie hunc quàm illum tangent. Cùm enim exiguæ istæ superficies variæ sint, & inæquales, semper accidit, ut quassdam limaturæ particulas uni magneti vel ferro, alias alteri firmitus jungant.

Lamina ferrea, quæ polo magnetis admota, ejus vim
sustinendi ferri multum auget, ut antè dictum est, impe-
dit ejusdem vim ferri ad se alliciendi aut convertendi.

C I . X X X .

Cur lami-

na ferrea

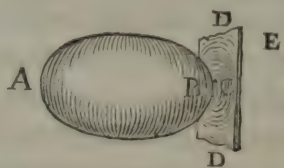
polo magne-

tis conjun-

Nempe

*Et, ejus
vim tra-
hendi vel
converten-
di ferri im-
pediat.*

Nempe lamina DCD, impedit ne magnes AB, cujus po-
lo adjuncta est, acum EF ad se alliciat, aut convertat. Jam



enim advertimus particu-
las striatas, quæ progredie-
rentur à B versus EF, abs-
que hac laminâ esset, in ea
F reflecti ex C versus extre-
mitates DD, propterea

quòd liberiùs per ipsam quàm per aërem fluunt, sicque
vix ullæ ad acum EF perveniunt. Eodem modo quo supra
diximus, paucas à mediâ Terræ regione ad nos perveni-
re, quia maxima earum pars, per interiorem crustam su-
perioris Terræ regionis, ab uno polo ad alium revertitur;
unde fit, ut debilis tantùm vis magnetica totius Terræ
hîc apud nos sentiatur.

CLXXXI.
*Cur ean-
dem nullius
alterius
corporis in-
terpositio
impediat.*

Sed præter ferrum, aut magnetem, nullum aliud cor-
pus in locum laminæ CD poni potest, à quo magnes AB
impediatur, ne vim suam in acum EF exerceat. Nullum
enim habemus in hac exteriori terrâ, quantumvis soli-
dum & durum, in quo non sint plurimi meatus; non qui-
dem ad mensuram particularum striatarum efformati,
sed multò majores, utpote qui etiam globulos secundi
elementi recipiunt, & per quos idcirco istæ particulæ stri-
atæ, non minùs liberè transire possunt, quàm per aërem, in
quo istos etiam globulos secundi elementis obvios ha-
bent.

CLXXXII.
*Cur ma-
gnetis posi-
tio non con-
veniens,
eius vires
paullatim
imminuat.*

Si ferrum aut magnes, diu detineatur aliter conversus
ad Terram, aliosve vicinos magnetes, quàm sponte se con-
verteret si nihil ejus motum impediret, hoc ipso vires suas
paullatim amittit; quia tunc particulæ striatæ, ex Terrâ
vel

vel aliis magnetibus vicinis advenientes, obliquè vel avversè ipsius meatibus occurrendo, paulatim eorum figuras mutant, & corrumpunt.

Denique vis magnetica humiditate, rubigine, ac situ valde minuitur; & valido igne planè deletur. Rubigo enim ex ferri ramentis efflorescens, meatuum orificia occludit; idemque præstat aëris humiditas & situs, quia rubiginis initia sunt. Ignis autem agitatio istorum ramentorum positionem planè disturbat. Nihilque puto hæcenus circa magnetem verè ac pro certo fuisse observatum, cujus ratio ex iis quæ explicui, non facilè intelligatur.

Hic autem occasione magnetis qui trahit ferrum, aliquid addendum est de succino, gagate, cerâ, resinâ, vitro & similibus, quæ omnia minuta corpora etiam trahunt. Quamvis enim mei non sit instituti, particularia ulla explicare, nisi quatenus requiruntur ad generaliora, de quibus egi, confirmanda; nec examinare possim istam vim in gagate vel succino, nisi prius ex variis experimentis plures alias eorum proprietates deducam, & ita intimam ipsorum naturam investigem: quia tamen eadem vis in vitro etiam est, de quo mihi paulò antè fuit agendum, ad ignis effectus demonstrandos, nisi eam explicarem, alia forsitan quæ de illo scripsi, possent in dubium revocari. Præsertim quia fortè nonnulli, videntes istam vim in succino, cerâ, resinâ, & oleagineis ferè omnibus reperiri, putabunt ipsam in eo consistere, quòd tenues quædam & ramosæ istorum corporum particulæ, frictione commotæ, (frictio enim ad illam vim excitandam requiri solet,) per aërem vicinum se diffundant, ac sibi mutuò adhærescentes protinus revertantur, & minuta corpora quæ in itinere offendunt,

dunt, secum trahant. Quemadmodum videmus ejusmodi pinguium liquefactorum guttas, bacillo appensas, levi motu ita excuti posse, ut unâ earum parte bacillo adhærente, alia pars ad aliquam distantiam ab eo recedat, statimque revertatur, nec non festucas, aliâve obvia corpuscula secum adducat. Nihil enim tale in vitrò licet imaginari, saltem si natura ejus sit talis, qualem eam suprà descripsimus; ac proinde in ipso alia istius attractionis causa est assignanda.

CLXXXV.

*Quæ sit
causa istius
attractionis
in vitro.*

Nempe ex modo quo illud generari dictum est, facile colligitur, præter illa majuscula intervalla, per quæ globuli secundi elementi, versus omnes partes transire possunt, multas etiam rimulas oblongas inter ejus particulas reperiri, quæ cum sint angustiores, quàm ut istos globulos recipiant, soli materiæ primi elementi transitum præbent: putandumq; est, hanc materiam primi elementi, omnium meatuum quos ingreditur figuras induere assuetam, per rimulas istas transeundo, in quasdam quasi fasciolas tenues, latas, & oblongas efformari, quæ, cum similes rimulas in aëre circumjacente non inveniant, intra vitrum se continent, vel certè ab eo non multum evagantur, & circa ejus particulas convolutæ, motu quodam circulari, ex unis ejus rimulis in alias fluunt. Quamvis enim materia primi elementi fluidissima sit, quia tamen constat minutis inæqualiter agitatis, ut in tertiæ partis art. 87 & 88 explicui, rationi consentaneum est, ut credamus multas quidem ex maximè concitatis ejus minutis, à vitrò in aërem assidue migrare, aliasque ab aëre in vitrum earum loco reverti; sed cum eæ quæ revertuntur non sint omnes æquè concitatæ, illas quæ minimùm habent agitationis, versus rimulas

mulas, quibus nulli meatus in aëre correspondent, expelli, atque ibi unas aliis adhærentes, fasciolas istas componere: quæ fasciolæ, idcirco successu temporis figuras acquirunt determinatas, quas non facile mutare possunt. Unde fit, ut si vitrum satis valide fricetur, ita ut non nihil incalescat, ipsæ hoc motu foras excussæ, per aërem quidem vicinum se dispergant, aliorumque etiam corporum vicinorum meatus ingrediantur, sed quia non tam faciles ibi vias inveniunt, statim ad vitrum revolvantur, & minutiora corpora, quorum meatibus sunt implicitæ, secum adducant.

Quod autem hic de vitro notavimus, de plerisque aliis corporibus etiam credi debet; nempe quod interstitia quædam inter eorum particulas reperiantur, quæ cum nimis angusta sint, ad globulos secundi elementi admittendos, solam materiam primi recipiunt, & cum sint majora iis quæ in aëre circumjacente, soli isti materiæ primi elementi etiam patent, implentur minùs agitatæ ejus minutiis; quæ sibi mutuò adjunctæ, particulas componunt diversas quidem habentes figuras, juxta diversitatem istorum interstitiorum, sed maximâ ex parte fasciolarum instar tenues, latas & oblongas: ita ut circa particulas corporum quibus insunt, se convolvendo, assidue moveri possint. Interstitia enim à quibus figuram suam mutuuntur, cum debeant esse valde angusta, ut globulos secundi elementi non admittant, nisi essent oblonga rimarum instar, vix possent esse majora iis, quæ inter aëris particulas, à globulis secundi ejusdem secundi elementi non occupantur. Quapropter etsi non negem, aliam causam attractionis ante expositam, in aliquibus fortè corporibus locum habere posse; quia tamen non est ita generalis, & attractio
ista

CLXXXVI.

Eandem

ipsum causam

in reliquis etiam

videri.

ista in valde multis corporibus observatur, non aliam puto in illis, vel saltem in maximâ illorum parte, quàm in vitro esse quærendam.

CXXXVII.
Ex dictis
intelligi,
quam
causâ esse
possint reli-
quorum
omnium
mirabilium
effectuum,
qui ad oc-
cultas qua-
litates re-
ferri solent.

Cæterum hîc notari velim; particulas istas in meatibus corporum terrestrium, ex materiâ primi elementi efformatas, non modò variarum attractionum, quales sunt in electro & in magnete, sed & aliorum innumerabilium & admirandorum effectuum causas esse posse. Quæ enim in unoquoque corpore formantur, aliquid singulare habent in sua figurâ, quo differunt à reliquis omnibus, in aliis corporibus formatis: cùmque retineant maximam agitationem primi elementi, cujus sunt partes, minimas ob causas fieri potest, ut vel extra corpus in quo sunt non evagentur, sed tantùm in ejus meatibus hinè inde discurrant; vel contrà celerrimè ab eo discedant, & alia omnia corpora terrestria pervadentes, ad loca quantumlibet remota brevissimo tempore perveniant, ibique materiam suæ actioni recipiendæ idoneam invenientes, raros aliquos effectus producant. Et sanè quisquis considerabit, quàm miræ sint magnetis & ignis proprietates, ac quàm diversæ ab iis quas vulgò in aliis corporibus observamus; quàm ingens flamma ex minima scintilla momento temporis possit accendi, quàm magna sit ejus vis; ad quam immensam distantiam stellæ fixæ lumen suum circumquaque diffundant, & reliqua, quorum causas, meo judicio, satis evidentes, & principiis omnibus notis, & ab omnibus admissis, figurâ scilicet, magnitudine, situ & motu particularum materiæ, in hoc scripto deduxi: facile sibi persuadebit, nullas esse vires in lapidibus aut plantis tam occultas, nulla sympathiæ vel antipathiæ miracula tam stupenda, nihil denique

denique in naturâ universâ, quod ad causâs tantum corporales, sive mente & cogitatione destitutas, debeat referri, cujus ratio ex iisdem illis principiis deduci non possit: adeo ut aliqua alia ipsis adungere non sit necesse.

Plura non adderem in hac quarta principiorum Philosophiæ parte, si (quemadmodum mihi antehac in animo fuit) duas adhuc alias, quintam scilicet de viventibus, sive de animalibus & plantis, ac sextam de homine essem scripturus. Sed quia nondum omnia, de quibus in iis agere vellem, mihi planè perspecta sunt, nec scio an satis unquam otii habiturus sim ad ipsas absolvendas, ne priores idcirco diutius retineam, vel quid in iis desideretur, quod ad alias reservârim, pauca quædam de sensuum objectis hîc subiungam. Quippe hætenus hanc Terram, totumque adeo hunc mundum aspectabilem, instar machinæ descripsi, nihil præter figuras & motus in eo considerans; sensus autem nostri multa alia nobis exhibent, colores scilicet, odores, sonos & similia, de quibus si planè tacerem, præcipuam explicationis rerum naturalium partem viderer omisisse.

Sciendum itaque humanam animam, etsi totum corpus informet, præcipuam tamen sedem suam habere in cerebro, in quo solo non modo intelligit, & imaginatur, sed etiam sentit: hocque opere nervorum, qui filorum instar, à cerebro ad omnia reliqua membra protenduntur, iisque sic annexi sunt, ut vix ulla pars humani corporis tangi possit, quin hoc ipso moveantur aliquot nervorum extremitates per ipsam sparsæ, atque earum motus, ad alias eorum nervorum extremitates, in cerebro circa sedem animæ collectas transferatur, ut in Dioptrica ca-

P P

pite

CLXXXVIII.
De iis, quæ
ex tracta-
tionibus de
animali &
de homine,
ad rerum ma-
terialium
cognitionem
mutuanda
sunt.

CLXXXIX.
Quæ sit
pars, &
quomodo
fiat.

pite quarto satis fusè explicui. Motus autem qui sic in cerebro à nervis excitantur, animam, sive mentem intimè cerebro conjunctam, diversimodè afficiunt, prout ipsi sunt diversi. Atque hæ diversæ mentis affectiones, sive cogitationes ex istis motibus immediatè consequentes, sensuum perceptiones, sive, ut vulgò loquimur, sensus appellantur.

CXC.
De sensuum distinctione: at primò de internis, hoc est, de animi affectionibus, & de appetitibus naturalibus.

Horum sensuum diversitates, primò ab ipsorum nervorum diversitate, ac deinde à diversitate motuum, qui in singulis nervis fiunt, dependent. Neque tamen singuli nervi, faciunt singulos sensus à reliquis diversos, sed septem tantùm præcipuas differentias in iis notare licet, quarum duæ pertinent ad sensus internos, aliæ quinque ad externos. Nempe nervi qui ad ventriculum, œsophagum, fauces, aliasque interiores partes, explendis naturalibus desideriis destinatas, protenduntur, faciunt unum ex sensibus internis, qui appetitus naturalis vocatur; Nervuli verò qui ad cor & præcordia, quamvis perexigui sint, faciunt alium sensum internum, in quo consistunt omnes animi commotiones, sive pathemata, & affectus, ut lætitiæ, tristitiæ, amoris, odii, & similia. Nam, exempli causâ, sanguis ritè temperatus, facile ac plus solito in corde se dilatans, nervulos circa orificia sparsos ita laxat & movet, ut inde alius motus in cerebro sequatur, qui naturali quodam sensu hilaritatis afficit mentem: ac etiam aliæ quævis causæ, nervulos istos eodem modo moventes, eundem illum lætitiæ sensum dant. Ita imaginatio fruitionis alicujus boni, non ipsa sensum lætitiæ in se habet, sed spiritus ex cerebro ad musculos, quibus illi nervi inserti sunt, mittit, eorumque ope orificia cordis expanduntur, & ejus nervuli moventur

ventur eo motu ex quo sequi debet ille sensus. Ita audito grato nuncio, mens primùm de ipso judicat, & gaudet gaudio illo intellectuali, quod sine ullâ corporis commotione habetur, quòdque idcirco Stoici dixerunt cadere posse in sapientem; deinde cùm illud imaginatur, spiritus ex cerebro ad præcordiorum musculos fluunt, & ibi nervulos movent, quorum ope alium in cerebro motum excitant, qui mentem afficit lætitiæ animalis sensu. Eâdem ratione sanguis nimis crassus, malignè in cordis ventriculos fluens, & non satis ibi se dilatans, alium quendam motum, in iisdem præcordiorum nervulis facit, qui cerebro communicatus, sensum tristitiæ ponit in mente, quamvis ipsa fortè nesciat cur tristetur: aliæque plures causæ idem præstare possunt. Atque alii motus istorum nervulorum, efficiunt alios affectus, ut amoris, odii, metûs, iræ, &c. quatenus sunt tantùm affectus, sive animi pathemata, hoc est, quatenus sunt confusæ quædam cogitationes, quas mens non habet à se solâ, sed ab eo quòd à corpore, cui intimè conjuncta est, aliquid patiatur. Nam distinctæ cogitationes, quas habemus de iis quæ amplectenda sunt, vel optanda, vel fugienda, &c. toto genere ab istis affectibus distinguuntur. Non alia ratio est appetituum naturalium, ut famis, sitis, &c. qui à nervis ventriculi, faucium, &c. pendent, suntque à voluntate comedendi, bibendi, &c. planè diversi, sed, quia ut plurimum ista voluntas sive appetitus eos comitatur, idcirco dicuntur appetitus.

Quantum ad sensus externos, quinque vulgò numerantur, propter quinque diversa objectorum genera, nervos iis servientes moventia, & totidem genera cogitationum confusarum, quæ ab istis motibus in animâ excitantur.

P P 2

tur.

CXCI.

De sensibus
externis; ac
primò de
tactu.

tur. Nam primò nervi in universi corporis cutem definentes, illâ mediante à quibuscumque terrenis corporibus tangi possunt, & ab illis integris moveri, uno modo ab illorum duritie, alio à gravitate, alio à calore, alio ab humiditate, &c. quotque diversis modis vel moventur, vel à motu suo ordinario impediuntur, tot in mente diversos sensus excitant, ex quibus tot tactiles qualitates denominantur. Ac præterea cum isti nervi solito vehementius agitantur, sed ita tamen, ut nulla læsio in corpore inde sequatur, hinc fit sensus titillationis, menti naturaliter gratus, quia vires corporis, cui arctè conjuncta est, ei testatur; si verò aliqua læsio inde sequatur, fit sensus doloris. Atque hinc patet, cur corporea voluptas & dolor tam parum distent ab invicem in objecto, quamvis in sensu contrarii sint.

CXCII.
De gustu.

Deinde alii nervi, per linguam & partes ei vicinas sparsi, ab eorundem corporum particulis, ab invicem disjunctis, & simul cum salivâ in ore natantibus, diversimodè moventur, prout ipsorum figuræ sunt diversæ, sicque diversorum saporum sensus efficiunt.

CXCIII.
De odore.

Tertiò, duo etiam nervi, sive cerebri appendices extracalvariam non exsertæ, moventur ab eorundem corporum particulis disjunctis, & in aëre volantibus, non quidem quibuscumque, sed iis quæ satis subtiles ac simul satis vividæ sunt, ut in nares attractæ per ossis spongiosi meatus, usque ad illos nervos perveniant, & à diversis eorum motibus fiunt diversorum odorum sensus.

CXCIV.
De Auditu.

Quartò, duo alii nervi in intimis aurium cavernis reconditi, excipiunt tremulos & vibratos totius aëris circumjacentis motus. Aër enim membranulam tympani concutiens,

concutiens, subjunctam trium ossiculorum catenulam, cui isti nervi adhærent, simul quatit; atque ab horum motuum diversitate, diversorum sonorum sensus oriuntur.

Denique nervorum opticorum extremitates, tunicam, ^{CXC.V.}
retinam dictam, in oculis componentes, non ab aëre nec à terrenis ullis corporibus ibi moventur, sed à solis globulis secundi elementi, unde habetur sensus luminis & colorum: ut jam satis in Dioptrica & Meteoris explicui. ^{De visu.}

Probatum autem evidenter, animam non quatenus est ^{CXC.VI.}
in singulis membris, sed tantum quatenus est in cerebro, ^{Animam non sentire, nisi quatenus est in cerebro.}
ea quæ corpori accidunt in singulis membris nervorum ope sentire: primò ex eo quòd morbi varii, solum cerebrum afficientes, omnem sensum tollant, vel perturbent; ut & ipse somnus, qui est in solo cerebro, quotidie nobis magnam ex parte adimit sentiendi facultatem, quam postmodum vigilia restituit. Deinde ex eo quòd cerebro illa-
so, si tantum viæ per quas nervi, à membris externis ad illud porriguntur obstructæ sint, hoc ipso illorum membrorum sensus etiam perit. Ac denique ex eo quòd dolor aliquando sentiatur, tanquam in quibusdam membris, in quibus nulla tamen est doloris causa, sed in aliis per quæ transeunt nervi, qui ab illis ad cerebrum protenduntur. Quod ultimum innumeris experimentis ostendi potest, sed unum hic ponere sufficiet. Cum puellæ cuidam, manum gravi morbo affectam habenti, velarentur oculi quoties Chirurgus accedebat, ne curationis apparatu turbaretur, eique post aliquot dies brachium ad cubitum usque, ob gangrænam in eo serpentem fuisset amputatum, & panni in ejus locum ita substituti, ut eo se privatam esse planè ignoraret, ipsa interim varios dolores, nunc in uno

ejus manûs quæ abscissâ erat digito, nunc in alio se sentire querebatur: quod sanè aliunde contingere non poterat, quàm ex eo, quòd nervi qui priùs ex cerebro ad manum descendebant, tuncque in brachio juxta cubitum terminabantur, eodem modo ibi moverentur, ac priùs moveri debuissent in manu, ad sensum hujus vel illius digiti dolentis, animæ in cerebro residenti imprimendum.

CXCVII.
*Mentem
 esse talis
 naturæ, ut
 à solo corpo-
 ris motu
 variis sensus
 in eâ possint
 excitari.*

Probatur deinde talem esse nostræ mentis naturam, ut ex eo solo quòd quidam motus in corpore fiant, ad quaslibet cogitationes, nullam istorum motuum imaginem referentes, possit impelli; & speciatim ad illas confusas, quæ sensus, sive sensationes dicuntur. Nam videmus verba, sive ore prolata, sive tantum scripta, quaslibet in animis nostris cogitationes & commotiones excitare. In eadem chartâ, cum eodem calamo & atramento, si tantum calami extremitas certo modo supra chartam ducatur, literas exarabit, quæ cogitationes præliorum, tempestatum, furiarum, affectusque indignationis & tristitiæ in lectorum animis concitabunt; si verò alio modo ferè simili calamus moveatur, cogitationes valde diversas, tranquillitatis, pacis, amœnitatis, affectusque planè contrarios amoris & lætitiæ efficiet. Respondebitur fortasse, scripturam vel loquelam nullos affectus, nullasque rerum à se diversarum imaginationes immediatè in mente excitare, sed tantummodo diversas intellectiones; quarum deinde occasione anima ipsa variarum rerum imagines in se efformat. Quid autem dicetur de sensu doloris & titillationis? Gladius corpori nostro admoventur, illud scindit, ex hoc solo sequitur dolor, qui sanè non minùs diversus est à gladii, vel corporis quod scinditur locali motu, quàm color, vel sonus, vel

vel odor, vel sapor. Atque ideo cum clarè videamus, doloris sensum in nobis excitari ab eo solo, quòd aliquæ corporis nostri partes contactu alicujus alterius corporis localiter moveantur, concludere licet, mentem nostram esse talis naturæ, ut ab aliquibus etiam motibus localibus, omnium aliorum sensuum affectiones pati possit.

Præterea non deprehendimus ullam differentiam inter nervos, ex quâ liceat judicare, aliud quid per unos quàm per alios, ab organis sensuum externorum ad cerebrum pervenire, vel omnino quicquam eò pervenire præter ipsorum nervorum motum localem. Videmusq; hunc motum localem, non modo sensum titillationis, vel doloris exhibere, sed etiam luminis & sonorum. Nam si quis in oculo percutiatur, ita ut ictus vibratio ad retinam usque perveniat, hoc ipso videbit plurimas scintillas luminis fulgurantis, quod lumen extra ejus oculum non erit: Atque si quis aurem suam digito obturet, tremulum quoddam murmur audiet, quod à solo motu aëris in eâ inclusi procedet. Denique sæpe advertimus calorem, aliasve sensiles qualitates, quatenus sunt in objectis, nec non etiam formas rerum purè materialium, ut ex. gr. formam ignis, à motu locali quorundam corporum oriri, atque ipsas deinde alios motus locales, in aliis corporibus efficere. Et optimè comprehendimus quo pacto à variâ magnitudine, figurâ & motu particularum unius corporis, varii motus locales in alio corpore excitentur; nullo autem modo possumus intelligere, quo pacto ab iisdem (magnitudine scilicet, figurâ & motu) aliquid aliud producat, omnino diversæ ab ipsis naturæ, quales sunt illæ formæ substantiales & qualitates reales, quas in rebus esse multi supponunt;

EXCVIII.
Nihil à nobis in objectis externis sensu deprehendi, præter ipsorum figurarum magnitudines & motus.

nunt; nec etiam quo pacto postea istæ qualitates aut formæ, vim habeant in aliis corporibus motus locales excitandi. Quæ cum ita sint, & sciamus eam esse animæ nostræ naturam, ut diversi motus locales sufficiant, ad omnes sensus in eâ excitandos; experiamurque illos reipsâ varios sensus in eâ excitare, non autem deprehendamus quicquam aliud, præter ejusmodi motus, à sensuum externorum organis ad cerebrum transire, omnino concludendum est, non etiam à nobis animadverti ea, quæ in objectis externis, luminis, coloris, odoris, saporis, soni, caloris, frigoris & aliarum tactilium qualitatibus, vel etiam formarum substantialium nominibus indigitamus, quicquam aliud esse quàm istorum objectorum varias dispositiones, quæ efficiunt ut nervos nostros variis modis movere possint.

CXCIX. Atque ita facili enumeratione colligitur, nulla naturæ phænomena fuisse à me in hac tractatione prætermittenda. Nihil enim inter naturæ phænomena est recensendum, nisi quod sensu deprehenditur. Atqui exceptis magnitudine, figurâ & motu, quæ qualia sint in unoquoque corpore explicui, nihil extra nos positum sentitur, nisi lumen, color, odor, sapor, sonus, & tactiles qualitates; quæ nihil aliud esse, vel saltem à nobis non deprehendi quicquam aliud esse in objectis, quàm dispositiones quasdam in magnitudine, figurâ & motu consistentes, hætenus est demonstratum.

CC. Sed velim etiam notari, me hîc universam rerum materialium naturam ita conatum esse explicare, ut nullo planè principio ad hoc usus sim, quod non ab Aristotele, omnibusque aliis omnium seculorum Philosophis fuerit admissum:

admissum: adeò ut hæc Philosophia non sit nova, sed omnium maximè antiqua & vulgaris. Nempe figuras & motus, & magnitudines corporum consideravi, atque secundum leges Mechanicæ, certis & quotidianis experimentis confirmatas, quidnam ex istorum corporum mutuo concursu sequi debeat, examinavi. Quis autem unquam dubitavit, quin corpora moveantur, variasque habeant magnitudines & figuras, pro quarum diversitate ipsorum etiam motus varientur, atq; ex mutuâ collisione, quæ majuscula sunt in multa minora dividantur, & figuras mutant? Hoc non uno tantum sensu, sed pluribus, visu, tactu, auditu deprehendimus; hoc etiam distinctè imaginamur & intelligimus: quod de reliquis, ut de coloribus, de sonis & cæteris, quæ non ope plurium sensuum, sed singulorum duntaxat percipiuntur, dici non potest: semper enim eorum imagines in cogitatione nostra sunt confusæ, nec quidnam illa sint scimus.

At multas in singulis corporibus particulas considero, quæ nullo sensu percipiuntur: quod illi fortasse non probant, qui sensus suos pro mensurâ cognoscibilem sumunt. Quis autem potest dubitare, quin multa corpora sint tam minuta, ut ea nullo sensu deprehendamus, si tantum consideret, quidnam singulis horis adjiciatur iis quæ lentè augentur, vel quid detrahatur ex iis quæ minuuntur? Crescit arbor quotidie, nec potest intelligi majorem illam reddi, quàm prius fuit, nisi simul intelligatur aliquod corpus ei adjungi. Quis autem unquam sensu deprehendit, quænam sint illa corpuscula, quæ in unâ die arbori crescenti accesserunt. Atque saltem illi, qui agnoscunt quantitatem esse indefinite divisibilem, fateri debent ejus partes reddi posse

ℓ ℓ

ram

omnibus recipiantur, hancque philosophiam non esse novam sed maximè antiquam & vulgarem.

*CCI.
Dati particulas corporum insensibiles.*

tam exiguas, ut nullo sensu percipiantur. Et sanè mirum esse non debet, quòd valde minuta corpora sentire nequeamus; cùm ipsi nostri nervi, qui moveri debent ab objectis, ad sensum efficiendum, non sint minutissimi, sed funiculorum instar, ex multis particulis se minoribus conflati; nec proinde à minutissimis corporibus moveri possint. Nec puto quemquam ratione utentem negaturum, quin longè meliùs sit, ad exemplum eorum quæ in magnis corporibus accidere sensu percipimus, judicare de iis quæ accidunt in minutis corpusculis, ob solam suam parvitatem sensum effugientibus, quàm ad hæc explicanda, novas res nescio quas, nullam cum iis quæ sentiuntur similitudinem habentes, excogitare.

CCII.
*Democriti
 Philoso-
 phiam non
 minus dis-
 ferre à no-
 strâ, quàm
 à vulgari.*

At Democritus etiam corpuscula quædam imaginabatur, varias figuras, magnitudines & motus habentia, ex quorum coacervatione mutuisque concursibus, omnia sensilia corpora exsurgerent; & tamen ejus philosophandi ratio vulgò ab omnibus rejici solet. Verùm nemo unquam illam rejecit, propterea quòd in ea considerarentur quædam corpora tam minuta, ut sensum effugerent, quæ varias magnitudines, figuras & motus habere dicerentur; quia nemo potest dubitare, quin multa reverà talia sint, ut modò ostensum est. Sed rejecta est, primò quia illa corpuscula indivisibilia supponebat, quo nomine etiam ego illam rejicio: deinde quia vacuum circa ipsa esse fingeat, quod ego nullum dari posse demonstro: tertio quia gravitatem iisdem tribuebat, quam ego nullam in ullo corpore cùm solum spectatur, sed tantùm quatenus ab aliorum corporum situ & motu dependet, atque ad illa refertur, intelligo: Ac denique quia non ostendebat, quo pacto res singulæ,

singula, ex solo corpusculorum concursu orirentur, vel si de aliquibus id ostenderet, non omnes ejus rationes inter se cohærebant; saltem quantum judicare licet ex iis, quæ de ipsius opinionibus memoriæ prodita sunt. An autem ea quæ hæcenus de Philosophiâ scripsi, satis cohæreant, aliis judicandum relinquo.

At insensilibus corporum particulis, determinatas figuras & magnitudines & motus assigno, tanquam si eas vidissem, & tamen fateor esse insensiles; atque ideo quærent fortasse nonnulli, unde ergo quales sint agnoscam. Quibus respondeo, me primò quidem ex simplicissimis & maximè notis principiis, quorum cognitio mentibus nostris à natura indita est, generaliter considerasse, quænam præcipuæ differentię inter magnitudines & figuras & situs corporum, ob solam exiguitatem suam insensilium esse possent, & quinam sensiles effectus, ex variis eorum concursibus sequerentur. Ac deinde cùm similes aliquos effectus in rebus sensibilibus animadverti, eas ex simili talium corporum concursu ortas existimasse; præsertim cùm nullus alius ipsas explicandi modus excogitari posse videbatur. Atque ad hoc arte facta non parum me adjuverunt: nullum enim aliud, inter ipsa & corpora naturalia discrimen agnosco, nisi quod arte factorum operationes, ut plurimum peraguntur instrumentis adeò magnis, ut sensu facile percipi possint: hoc enim requiritur, ut ab hominibus fabricari queant. Contrà autem naturales effectus, serè semper dependent ab aliquibus organis adeò minutis, ut omnem sensum effugiant. Et sanè nullæ sunt in Mechanicâ rationes, quæ non etiam ad Physicam, cujus pars vel species est, pertineant: nec minùs naturale est

CCIII.
Quomodo
figuras &
motus par-
ticularum
insensilium
cognosca-
mus.

horologio, ex his vel illis rotis composito, ut horas indicet, quàm arbori ex hoc vel illo semine ortæ, ut tales fructus producat. Quamobrem ut ii qui in considerandis automatis sunt exercitati, cùm alicujus machinæ usum sciunt, & nonnullas ejus partes aspiciunt, facillè ex istis, quo modo aliæ quas non vident sint factæ, conjiciunt; ita ex sensilibus effectibus, & partibus corporum naturalium, quales sint eorum causæ & particulæ insensiles, investigare conatus sum.

CCIV.
Sufficere si
de insensili-
bus qualia
esse possint,
ex licue-
rim, et si
fortè non
talia sint.

At quamvis fortè hoc pacto intelligatur, quomodo res omnes naturales fieri potuerint, non tamen ideò concludi debet, ipsas revera sic factas esse. Nam quemadmodum ab eodem artifice, duò horologia fieri possunt, quæ quamvis horas æquè bene indicent, & extrinsecus omnino similia sint, intus tamen ex valde dissimili rotularum compage constant; ita non dubium est, quin summus rerum opifex, omnia illa quæ videmus, pluribus diversis modis potuerit efficere. Quod equidem verum esse libentissimè concedo, satisque à me præstitum esse putabò, si tantùm ea quæ scripsi talia sint, ut omnibus naturæ phænomenis accuratè respondeant. Hocque etiam ad usum vitæ sufficiet, quia & Medicina, & Mechanica, & cæteræ artes omnes, quæ ope Physicæ perfici possunt, ea tantùm quæ sensilia sunt, ac proinde inter naturæ phænomena numeranda, pro fine habent. Et ne quis fortè sibi persuadeat, Aristotelem aliquid ampliùs præstitisse, aut præstare voluisse, ipsemet in primo Meteorologicorum, initio capitis septimi expressè testatur, de iis quæ sensui non sunt manifesta, se putare sufficientes rationes & demonstrationes afferre, si tantùm ostendat ea ita fieri posse, ut à se explicantur.

Sed

Sed tamen ne qua hic veritati fraus fiat, considerandum est quædam esse quæ habentur certa moraliter, hoc est, quantum sufficit ad usum vitæ, quamvis si ad absolutam Dei potentiam referantur, sint incerta. Ut ex. gr. si quis legere velit epistolam, Latinis quidem literis, sed non in verâ significatione positis, scriptam, & conjiciens ubicunque in eâ est A, legendum esse B, ubi B legendum C, atque ita pro unaquaque literâ proximè sequentem esse substituendam, inveniat hoc pacto Latina quædam verba ex iis componi, non dubitabit quin illius epistolæ verus sensus in istis verbis contineatur, etsi hoc solâ conjecturâ cognoscat, & fieri forsan possit, ut qui eam scripsit, non literas proximè sequentes, sed aliquas alias loco verarum posuerit; atque sic alium in eâ sensum occultaverit: hoc enim tam difficulter potest contingere, ut non credibile videatur. Sed qui advertent, quàm multa de magnete, de igne, de totius Mundi fabricâ, ex paucis quibusdam principiis hic deducta sint, quamvis ista principia tantùm casu & sine ratione à me assumpta esse putarent, fortè tamen agnoscent, vix potuisse contingere, ut tam multa simul cohærerent, si falsa essent.

Præterea quædam sunt, etiam in rebus naturalibus, quæ absolute ac plusquam moraliter certa existimamus, hoc scilicet innixi Metaphysico fundamento, quod Deus sit summè bonus & minimè fallax, atque idcò facultas quam nobis dedit ad verum à falso dijudicandum, quoties eâ rectè utimur, & quid ejus ope distinctè percipimus, errare non possit. Tales sunt Mathematicæ demonstrationes: talis est cognitio quod res materiales existant; & talia sunt evidèntia omnia ratiocinia, quæ de ipsis fiunt. In quorum

numerum fortassis etiam hæc nostra recipientur ab iis, qui considerabunt, quo pacto ex primis & maximè simplicibus cognitionis humanæ principiis, continuâ serie deducta sint. Præsertim si satis intelligant, nulla nos objecta externa sentire posse, nisi ab iis aliquis motus localis in nervis nostris exciteretur; talémque motum excitari non posse à stellis fixis, longissimè hinc distantibus, nisi fiat etiam aliquis motus in illis, & in toto cælo interjacente: his enim admissis, cætera omnia, saltem generaliora quæ de Mundo & Terrâ scripsi, vix aliter quàm à me explicata sunt, intelligi posse videntur.

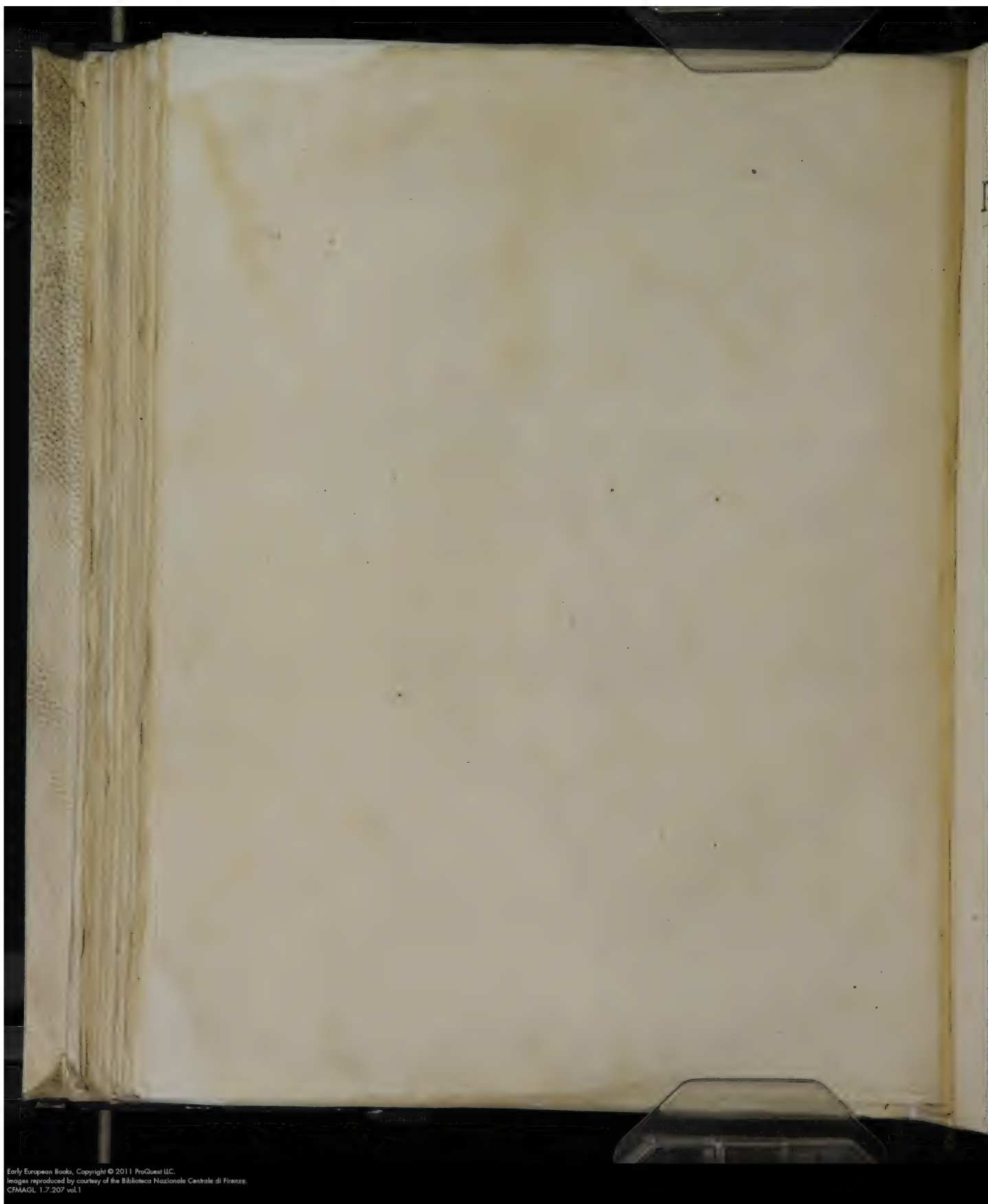
CCVII. At nihilominus memor meæ tenuitatis, nihil affirmo: *Sed me omnia mea Ecclesiæ auctoritati submittere.* sed hæc omnia tum Ecclesiæ Catholicæ auctoritati, tum prudentiorum judiciis submitto; nihilque ab ullo credi velim, nisi quod ipsi evidens & invicta ratio persuadebit.

F I N I S.

E R R A T A.

Pagina 5. linea 20. *natura lege natura.* p. 11. l. 12. *nobis lege nostris.* p. 23. l. 8. *eorum lege earum.* p. 24. l. 20. *dubitatione lege duratione.* p. 30. l. 1. *commodo lege commodum.* p. 30. l. 7. *causari lege effici.* p. 42. l. 11. *tantummodo lege sed tantummodo.* p. 49. l. 20. & *lege ex.* p. 57. in margine *amittere lege amittat.* p. 80. l. 10. *ipsum lege ipsum.* p. 109. l. 20. & iterum l. 22. *eundem lege eundem.*

511



RENATI DES CARTES
SPECIMINA
PHILOSOPHIÆ:

SEV
DISSERTATIO

DE
METHODO

Rectè regendæ rationis, & veritatis in scientiis
investigandæ:

DIOPTRICE,

ET

METEORA.

*Ex Gallico translata, & ab Auctore perlecta, variisque
in locis emendata.*



AMSTELODAMI,
Apud Ludovicum Elzevirium.

Anno c i s i c c l.

Cum Privilegiis.

P R I V I L È G E.

Louïs par la grace de Dieu Roy de France & de Navarre à nos amez & feaux Conseillers les gens tenans nos cours de Parlement, Baillifs, Seneschaux, Prevosts, Juges, ou leurs Lieutenans, & autres nos juges & officiers quelconques. A chascun d'eux ainsi qu'il appartiendra salut. L'invention des Sciences & des Arts accompagnez de leurs demonstrations, & des moyens de les metre à execution, estant une production des Esprits qui sont plus excellens que le commun, à fait que les Princes & les Estats en ont toujours receu les inventeurs avec toutes sortes de gratifications; afin que ces choses introduites es lieux de leur obeissance, ils en deviennent plus florissans. Ainsi nostre bien amé Des Cartes nous a fait remonstrer qu'il a par une longue estude rencontré & démontré plusieurs choses utiles & belles, auparavant incognues dans les Sciences humaines, & concernant divers arts avec les moyens de les metre en execution. Toutes lesquelles choses il offre de bailler au public, en luy accordant qu'il puisse faire imprimer des traitez qu'il en a composez & composera cy apres, soit de theorie soit de pratique, separément & conjointement en telle part que bon luy semblera dedans ou dehors nostre Royaume, & par telles personnes qu'il voudra de nos sujets & autres, avec les defences accoustumées en cas pareil. Nous requerant humblement nos lettres à ce necessaires. A ces causes desirant gratifier ledit Des Cartes & faire cognoistre que c'est à luy que le public à l'obligation de ses inventions, nous avons par ces presentes accordé permis, voulons & nous plaist, que le dit Des Cartes puisse faire & face imprimer toutes les œuvres qu'il a composees & qu'il composera touchant les sciences humaines, en tel nombre de traitez & de volumes que ce soit separément & conjointement, en telle part que bon luy semblera dedans & dehors nostre obeissance, par telles personnes qu'il vouldra choisir de nos sujets ou autres. Et que pendant le terme de dix années consecutives à conter pour chascun volume ou traité du jour qu'il sera parachevé d'imprimer: mesmes auparavant ce terme commencé aucun ne puisse imprimer ou faire imprimer en tout ny en partie sous quelque pretexte ou deguisement que ce puisse estre aucune des œuvres du dit Des Cartes que ceux de nos sujets ou autres auxquels il en aura donné la permission ny personne en vendre & debiter d'autre impression que de celle qui aura esté faite par sa permission, à peine de Mille livres d'amande, confiscation de tous les exemplaires desdents dommages & interets applicables moitié aux pauvres & moitié au profit du dit Des Cartes. Si vous mandons & à chascun de vous enjoignons par ces presentes que du contenu en icelles vous faires laissez & empeschemens contraires. Et d'autant que de ces presentes on pourroit avoir affaire en plusieurs lieux. Nous voulons qu'au vidimus & extrait d'icelles deüement collationné par un de nos amez & feaux Conseillers & Secretaires soy soit adjousté comme au present original. Car tel est nostre plaisir. Donné à Paris le IIII Jour de May mil six cens trente sept & de nostre regne le vingtiesme.

Par le Roy en son conseil

Ceberet

& scellé du grand sceau de cire jaune sur
simple queue.

INDEX

MATERIARVM CONTENTARVM in Dissertatione de Methodo rectè utendi ratione, & veritatem in scientiis investigandi.

1. **V**aria circa scientias consideratio-
nes. 1
2. Principes illius Methodi, quam investi-
gavit Autor, regula. 9
3. Quadam Moralis scientia regula, ex hac
Methodo deprompta. 19
4. Rationes quibus existentia Dei & ani-
ma humana probatur, qua sunt Meta-
physica fundamenta. 27
5. Questionum Physicarum ab Autore in-
vestigatarum ordo; ac in specie motus
cordis, & quarundam aliarum ad Me-
dicinam spectantium perplexarum opi-
nionum enodatio: tum, qua sit inter no-
stram & brutorum animam differentia. 35, 36
6. Quid requiri pueret Autor, ad ulterius
progrediendum in Natura perferutatio-
ne, quàm hactenus factum sit; & qua
rationes, ipsum ad scribendum impule-
rint. 51
- ad eos videndum: neque ut in objectis a-
liquid sit nostris sensibus simile. Ibid.
6. Nos interdum videre ope radiorum qui
ab objectis in oculos nostros veniunt:
Contrà feles nocturno videre ope radiorum,
qui ab ipsorum oculis in objecta tendunt.
70, 71
7. Quanam sit materia qua radios trans-
mittit; & quomodo diversorum objecto-
rum radii simul in oculum ingredi pos-
sint: aut ad diversos oculos tendentes per
eundem aëris locum sine permixtione
transire; aut ita, ut alii non sint aliis
impedimento: nec ab aëris fluiditate in-
pediantur; nec à ventorum agitatione;
nec à vitri aut aliorum ejusmodi pellu-
cidorum corporum duritia: & qui fieri
possit, ut nihilominus sint recti. 71
8. Quid proprio sint isti radii: & quomo-
do infiniti à singulis illuminati corporis
punctis exeant. 72
9. Quid sit corpus nigrum: quid album, I-
tem, quid sit speculum; & quomodo spe-
cula tam plana, quàm convexa radios
reflectant. In quo consistat natura me-
diorum colorum. 73
10. Quomodo colorata corpora radios re-
flectant; & quid sit refraction. Ibid.

INDEX

Materiarum contentarum in Dioptrica.

C A P V T I. De Lumine.

1. **V**isus praestantia; & quantum nuper
inventis perspicillis adjuvetur. 67
2. Sufficere naturam luminis concipere, ad
omnes ejus proprietates intelligendum. 68
3. Quomodo radii ejus in instanti à Sole ad
nos perveniant. 69
4. Quomodo ejus ope colores videantur;
& quanam sit natura colorum in gene-
re. 70
5. Non opus esse speciebus intentionalibus

C A P V T II. De refractione.

1. **Q**uomodo fiat reflexio. 76
2. Non esse necesse ut corpora mota,
aliquo momento hæreant in illis à qui-
bus reflectuntur. 77
3. Cur angulus reflexionis sit aequalis angu-
lo incidentia. 78
4. Quantum motus pile inflectatur, cum
luteum traiecit. 79

INDEX

5. Et quantum, cum in aquam ingreditur. 80
6. Cur refractione tantum sit major quantum incidentia est obliquior: & nulla, cum incidentia est perpendicularis. Et cur aliquando bombardarum pila versus aquam dispersa in eam non possint ingredi, sed versus aerem reflectantur. 81
7. Quantum radii refrangantur à pellucidis corporibus, in qua penetrant. 82
8. Quomodo refractionum magnitudinem metiri oporteat. 83
9. Radios facilius trajicere vitrum, quam aquam, & aquam quam aerem, & cur id fiat. 84
10. Cur radiorum aquam subeuntium refractione, aequalis sit radiorum inde exeuntium refractioni. Et cur id non sit universale in omnibus pellucidis corporibus. 85
11. Radios aliquando incurvari posse, nec tamen ex eodem pellucido corpore exire. 86
12. Quomodo fiat refractione in singulis curvarum superficierum punctis. 87
2. Ipsam nervorum ope sentire 90
3. Interiorem istorum nervorum substantiam ex multis tenuissimis capillamentis constare. ibid.
4. Eosdem esse nervos, qui sensibus & quibus motibus inserviunt. ibid.
5. Spiritus animales in istorum nervorum membranis contentos membra movere: substantiam illorum internam sensibus inservire: & quomodo ope nervorum fiat sensus. 91
6. Ideas, quas sensus externi in phantasiam mittunt, non esse imagines objectorum; aut saltem opus non esse ut eis similes sint. ibid. 92
7. Diversos motus tenuium uniuscuiusque nervi capillamentorum sufficere ad diversos sensus producendum. 93

CAPUT V.

De Imaginibus quæ formantur in fundo oculi.

1. Comparatio istarum imaginum cum iis quæ in obscuro cubiculo conspiciuntur. 93
2. Explicatio istarum imaginum in oculo animalis mortui. 95
3. Huius oculi figuram paulo longiorem esse reddendam, cum objecta propinqua sunt, quam cum sunt remota. ibid. 96
4. Multos in hunc oculum radios ab unoquoque objecti puncto ingredi: omnes illos qui ab eodem puncto procedunt, in fundo oculi congregari debere circa idem punctum: figuramque suam in hunc finem esse collocandam: diversorum radiorum puncta ibidem in diversis punctis congregari debere. 96
5. Quomodo colores videantur per chartam albam, quæ est in fundo istius oculi. Imagines quæ ibi formantur, similitudinem objectorum referre. ibid.
6. Quomodo pupilla magnitudo istarum imaginum perfectioni inserviat. 98
7. Quo-

CAPUT III.

De Oculo.

1. Membranam, vulgo retinam dictam, nihil aliud esse quam nervum opticum. 86
2. Quales sint refractiones ab oculi humoribus productæ. 87
3. In quem usum pupilla coarctetur & dilatetur. ibid.
4. Motum istum pupillæ voluntarium esse. 88
5. Humorem crystallinum esse muscoli instar, qui totius oculi figuram mutare potest: & filamenta processus ciliares dicta, illius esse tendines. ibid.

CAPUT IV.

De Sensibus in genere.

1. Animam sentire, non corpus; idque quatenus est in cerebro, non quia alia membra animat. 89

7. Quomodo etiam eidem inserviat refractio quæ fit in oculo; & obstitura esset, si major foret aut minor quàm reipsa est. 100

8. Quomodo internarum istius oculi partium nigredo, & cubiculi obscuritas in quo istæ imagines conspiciuntur, eidem etiam inserviat: cur nunquam adeo perfecta sint in suis extremitatibus acque in medio: & quomodo intelligi debeat quod vulgò dicitur, visionem fieri per axem. ibid.

9. Amplitudinem pupillæ, dum colores vividiores facit, figuras minùs distinctas reddere; ac proinde mediocrem tantum esse debere. Obiecta, quæ sunt à latere illius ad cuius distantiam oculis dispositus est, ab eo remotiora aut propiora, minùs distinctè in eo representari, quàm si aequali propè distantia abessent. 102

10. Imagines istas esse inversas; figurasque illarum mutari aut contrahi, proportionem distantia aut sitûs obiectorum. ibid. & 104

11. Imagines istas perfectiores esse in oculo animalis vitæ, quàm mortui; & in oculo hominis, quàm bovis. 104

12. Illas quæ apparent ope lentis vitrea in cubiculo obscuro, ibi eodem modo, atque in oculo, formari: & in his experimentum capi posse multorum, quæ hic dicta confirmant. ibid.

13. Quomodo hæc imagines ab oculo in retinam transeant. 107

CAPUT VI.

De Visione.

1. Visionem non fieri ope imaginum, quæ ab oculo transeunt in cerebrum; sed ope motuum quos ipsas componunt. 109

2. Isterum motuum vi percipi lumen, & colores, item sonos, sapes, titillationem & dolorem. ibid.

3. Cur istius in oculo acceptus efficiat, ut

veluti plurima conspiciantur lumina, & in auribus ut soni audiantur; atque ita eadem vis diversas sensiones in diversis organis producat. 110

4. Cur clausis paulò post conspectum Solem oculis, varios colores videre videamur. ibid.

5. Cur aliquando diversi colores appareant in corporibus tantum pellucidis, sicut in iride tempore pluvio. 111

6. Sensum luminis majorem aut minorem esse, prout obiectum propius aut remotius est; item prout pupilla, atque imago quæ in oculi fundo depingitur, major aut minor est. ibid.

7. Quomodo capillamentorum nervus optici multitudo visionem distinctam reddat. 112

8. Cur præta diversis coloribus variegata, eminus unius tantum coloris appareant, & cur omnia corpora minùs distinctè eminus quàm cominus conspiciantur, atque imaginis magnitudo visionem distinctiorem reddat. 112

9. Quomodo agnoscamus situm obiecti quod intuemur, aut ejus quod digito nobis eminus monstratur. ibid.

10. Cur inversio imaginis quæ fit in oculo, non impediat, ne obiecta recta appareant: & cur id quod duobus oculis conspicitur, aut duabus manibus tangitur, non idè duplex appareat. ibid. 115

11. Quomodo motus qui immutant oculi figuram, efficiant ut obiectorum distantia deprehendatur. 115

12. Etiam si motus isti nobis inscii fiant, nos tamen quid significant agnoscere. ibid.

13. Amborum oculorum conspiratio, animadvertenda distantia inservit; nec non unius oculi, si loco suo moveatur. ibid. 116

14. Quomodo distinctio aut confusio figura, & majus aut minus lumen, efficiant ut distantia animadvertatur. 117

15. Obiecta

INDEX.

15. Objectorum, qua intuemur, prae-
daneam cognitionem, ipsorum distantia
melius dignoscenda inferuire: idemque
situm efficere. ibid.
16. Quomodo uniuscuiusque objecti ma-
gnitudo & figura dignoscatur 119
17. Cur nos aliquando visus fallat; &
phrenetici, aut qui dormiunt, putent se
videre quod non vident. ibid.
18. Cur aliquando objecta duplicia vi-
deantur; & tactus efficiat, ut objectum
duplex esse putetur. 120
19. Cur icterici, aut qui per flavum vi-
trum conspiciunt, omnia qua vident,
flava esse judicent. Et quis sit locus è
quo conspiciuntur objectum per vitrum
planum, cuius superficies non sunt paral-
lela; & per vitrum concavum; curque
tunc objectum minus quam sit, appa-
reat. Item, quis sit locus è quo per vi-
trum convexum videtur; & cur ibi a-
liquando majus & remotius, aliquan-
do verò minus & propius appareat quam
revera sit, aut etiam inversum. Deni-
que, quis sit locus imaginum, qua con-
spiciuntur in speculis tam planis quam
convexis aut concavis: & cur ibi appa-
reant recta aut inversa, majores aut
minores, & propiores aut remotiores
quam sunt ipsa objecta. 121
20. Cur facile decipiamur in judicando de
distantia; quomodoque probari possit,
nos non solere distantiam 100 aut 200
pedibus majorem imaginari. 123
21. Cur Sol & Luna majores videantur
Horizonti proximi, quam ab eo remoti:
apparentemque objectorum magnitudi-
nem ex angulo visionis non esse mensu-
randam. 124
22. Cur alba & luminosa objecta, propio-
ra & majora, quam sunt, appareant.
ibid.
23. Cur omnia corpora valde parva aut
valde remota, appareant rotunda. 125
24. Quomodo remotiones fiant in tabulis
secundum Perspectivæ regulas delineatæ.
ibid.

CAPVT VII.

De modis visionem perficiendi.

1. **T**Ria in visione esse considerata:
objecta, organa interiora, &
exteriora. 126
2. Quatuor tantum ad visionem perfe-
ctam reddendam requiri. 127
3. Quomodo natura primo istorum prospe-
xerit; & quid superest, quod ars illi
addat. ibid.
4. Quod discrimen sit inter juvenum &
senum oculos. 128
5. Quomodo mederi oporteat myopum &
senum oculis. ibid.
6. Inter multa vitra, qua illi rei inferuire
possunt, facillima politu sunt deligen-
da: item ea qua melius efficiunt, ut ob-
jecta à diversis punctis manantia, vi-
deantur, à totidem aliis diversis pun-
ctis procedere. 129
7. Non opus esse alium hac in re delectum
habere, quam circumcirca; & cur. 131
8. Imaginum magnitudinem pendere tan-
tum ab objectorum distantia, à loco ubi
se radii, qui in oculum ingrediuntur,
decussatim secant, & ab ipsorum refra-
ctione. ibid.
9. Refractionem non esse hic magna consi-
deratione dignam; ut nec objectorum ac-
cessibilem distantiam: & quid ubi inac-
cessibilia sunt, facere conveniat. ibid.
10. In quo consistat inventio perspicillorum
pulcarium, unico vitro constantium;
& quis sit illorum effectus. 132
11. Augeri posse imagines, efficiendo ut ra-
dii procul ab oculo decussentur, ope tu-
buli aqua pleni: quantoque longior est
ista tubulus, tanto magis imaginem au-
gere; & idem prestare ac si natura tantò
longiore oculum fecisset. ibid. 134
12. Pupillam oculi obstrare, tantum abest
ut adjuvet, cum quis ejusmodi tubulo
utitur. 135
13. Nec refractionem vitri quod aquam
in

- in tubulo continet, nec membranarum
quibus humores oculi involvuntur, ullā
consideratione esse dignas. *ibid.*
14. Id ipsum aquē fieri posse tubulo ab ocu-
lo separato, atque conjuncto. *ibid.*
15. Quā in re consistat inventio Telescopii. 137
16. Quomodo impediri possit, ne vis radio-
rum in oculos ingredientium nimis ma-
gnā sit. *ibid.*
17. Quomodo contrā impediri possit, cūm
nimis debilis est, & objecta accessibilia
sunt. *ibid.*
18. Et quomodo, cūm accessibilia sunt, &
telescopio utimur. *ibid.* 138
19. Quāvis majus pupillā fieri possit ho-
rum conspiciendorum officium; & cur
magis periri debeat. 138
20. Obiectorum accessibilium causā, non
opus esse ita augere tubuli officium. 139
21. Ad diminuendam radorum vim cūm
utimur conspiciiliis, prestare illorum o-
fficiū angustius facere, quam id vi-
tro colorato tegere. Et ad id angustius
reddendum, prestare extrema vitri ex-
trinsecus tegere quā intrinsecus. 140
22. Ad quid utile sit, multa objecta eo-
dem tempore videre; & quid fieri oport-
teat, ne ea re opus sit. *ibid.*
23. Ut nequiri posse facilitatem videndi
objecta propinqua aut remota. 141
24. Unde factum sit, ut Gymnosophista illa-
so oculo Solem intueri potuerint. *ibid.*

CAPVT VIII.

De figuris, quā pellucida corpora requi-
runt, ad detrahendos refractione
radiorum omnibus modis rationi
interuenientibus.

1. **D**E quibus figuris hic agendum sit. 142
2. Quid sit Ellipsis; & quomodo sit descri-
benda. *ibid.*
3. Demonstratio proprietatis Ellipsis in re-
fractionibus. 145
4. Nullis aliis adhibitis lineis, prater cir-

- culos aut ellipses, posse fieri ut radii pa-
ralleli in unum punctum coeant; aut ut
ii qui ab eodem puncto procedunt, paral-
leli evadant. 146
5. Quomodo fieri possit, ut radii qui ab uno
vitri latere sunt paralleli, ab altero dis-
gregentur, tanquā si omnes ab eodem
puncto exirent. 148
6. Quomodo fieri possit ut cūm ab utroque
latere sunt paralleli in minus spatium
ab uno quā ab altero latere contra-
hantur. 149
7. Quomodo idem obtineri queat, efficien-
do praterea, ut radii sint inversi. 150
8. Quā ratione fieri possit, ut omnes radii
ab uno puncto procedentes, in alio pun-
cto congregentur. *ibid.*
9. Et ut omnes ii qui ab aliquo puncto ex-
eunt, disgregentur, quasi ab alio puncto
promanarent. *ibid.*
10. Et ut omnes ii qui disgregati sunt qua-
si ad idem punctum tendentes, iterum
disgregentur, quasi ab eodem puncto pro-
dirent. 151
11. Quid sit hyperbola, & eam describendi
modus. 152
12. Demonstratio proprietatis hyperbola
quoad refractiones. 154
13. Quomodo ex solis hyperbolis & lineis rectis
rectius fieri possint vitra, quā radios o-
mnibus iisdem modis mutant, atque illi
qui ellipsis & circulis constant. 155
14. Etiam si multa alia figura sint; quā
eosdem effectus producere queunt, nul-
las tamen praecedentibus, ad conspicienda
esse aptiores. 159
15. Figuras solis hyperbolis & lineis rectis
constantes, delineari esse faciliores. *ibid.*
16. Quaecunque sit vitri figura, non posse
id accuratē efficere, ut radii à diversis
punctis procedentes, in totidem aliis pun-
ctis congregentur. 160
17. Vitra hyperbolica omnium optima esse
in hunc finem. 162
18. Radios à diversis punctis procedentes,
magis dispersi vitra hyperbolico trajecto,
quā

INDEX

quàm elliptico : quantoque ellipticum densius est, tantò minus illud trajiciendo dispergi. 163

19. Quamtuncunque densitatem habeat, non posse id imaginem quàm isti radii pingunt, nisi quartâ aut tertiâ parte, minorem reddere quàm faciat hyperbolicum: & inaequalitatem tantò majorem esse, quantò major est vitri refractione. Nullam vitro figuram dari posse, quâ imaginem istam majorem reddat hyperbolicâ, aut minorem ellipticâ. 163.

20. Quomodo intelligendum sit, radios à diversis punctis promanantes decussari in prima superficie, quâ efficere potest, ut in totidem aliis diversis punctis congregentur. 165

21. Vitra Elliptica magis urere, quàm Hyperbolica: & quomodo metiri oporteat vim speculorum aut vitrorum urantium. Nulla posse fieri, quâ lineâ rectâ urant in infinitum. 166

22. Minima vitra aut specula tot radios congregare ad urendum, in spatio in quo eos congregant, atque maxima, quâ figuras minimis istis similes habent, in aequali spatio: istaque maxima nullam aliam prerogativam habere, quàm eos in spatio majori & remotiori congregandi: atque ita specula aut vitra valde parva fieri posse, quâ tamen magnam urendi vim habeant. Speculum comburens cujus diameter non excedit 100 partem distantie ad quam radios congregat, non posse efficere, ut vehementius urant aut calefaciant, quàm illi qui directè à Sole procedunt. 167

23. Vitra elliptica plures ex eodem puncto radios accipere posse, ut eos postea parallelos reddant, quàm ullius alterius figuræ. 168, 169

24. Sape vitra hyperbolica ellipticis esse preferenda, quod uno tantundem atque duobus effici possit.

CAPVT IX.

Descriptio Specillorum

1. **Q**ualis eligenda sit perspicillorum materia: & cur ferè semper fiat aliqua reflexio in corporum pellucidorum superficie: curque reflexio ista validior sit in crystallo quàm in vitro. 170

2. Descriptio conspiciolorum quâ myopibus inserviunt, & iis qui tantum minus videre possunt. 171

3. Cur supponi possit radios à puncto satis remoto prodentes esse quasi parallelos: & cur non sit necesse conspiciolorum quibus utuntur senes, figuram valde accuratam esse. 172

4. Quomodo perspicilla pulicaria ex unico vitro fieri debeant. 173

5. Quid requiratur in telescopiis, ut sint perfecta. 174

6. Qualia itidem esse debeant perspicilla pulicaria, ut sint perfecta. 178, 179

7. Ad his perspicillis utendum, prestare alterum oculum velo aliquo obscuro tegere, quàm eum musculorum ope claudere. Utile quoque esse visus sui aciem antea debilitare, in loco valde obscuro se continendo: atque etiam imaginationem dispositam habere, quasi ad res valde remotas & obscuras intueundum. 182

8. Qui fiat, ut minus antehac felices fuerint artifices in accuratis telescopiis conspiciendis, quàm in aliis perspicillis. 183

CAPVT X.

De modo expoliendi vitra.

1. **Q**uomodo magnitudo refractionum vitri, quo uti volumus, sit invenienda. 184

2. Quomodo inveniatur puncta urantia, & vertex hyperbolæ; cujus vitrum illud, cujus refractiones cognita sunt, figuram emulari debet: & quomodo punctorum istorum distantia augeri aut minui possit. 185

3. Quo-

METEORORVM

3. Quomodo hac hyperbola fune describi possit; vel multorum punctorum inventionem. 186
4. Quomodo inveniatur Conus, in quo eadem hyperbola, à plano axi parallelo fecetur. 187
5. Quomodo ope machina uno ductu hac hyperbola describi queat. 188
6. Alia machina, qua istius hyperbola figuram das omni rei, quæ eâ ad vitra polienda indiget: & quomodo illa sit utendum. 190
7. Quid in vitris concavus; & quid in convexis speciatim observandum sit. 195
8. Ordo observandus ad se istorum vitrorum politura exercendum. Vitra convexa qua longioribus telescopiis inseruiunt, accuratius ceteris esse polienda. 196
9. Quanam sit præcipua perspicillorum pulicarium utilitas. 197
10. Quomodo fieri possit, ut duarum ejusdem vitri superficierum centra directè sibi invicem opponantur. 198

INDEX

Materiarum contentarum in Meteoris.

CAPVT I.

De natura terrestrium corporum.

1. Quid Auctor in hoc tractatu proposuisti sibi habueris. 199
2. Argumentum primi capitis. ibid.
3. Aquam, terram, aërem, & reliqua corpora qua nos circumstant, ex variis particulis componi. Poros esse in omnibus istis corporibus subtili quadam materia repletos. Particulas aqua esse longas, teretes & laeves. Aliorum corporum ferè omnium particulas, habere figuras irregulares, angulosas & ramentum instar expansas. Ex istiusmodi particulis simul junctis & implexis corpora dura componi. Easdem, si non sint implexæ, nec tam crassæ quin à materia

subtili possint agitari, oleum vel aërem componere. 200, 201

4. Hanc materiam subtilem indefinenter moveri. Ipsam solere celerius ferri juxta terram, quàm prope nubes; versus Equatorem, quàm versus Polos; astate, quàm hyeme, ac die quàm nocte. 201
5. Ipsius etiam particulas esse inæquales. Quæ minores sunt, minus virium habere ad alia corpora movenda. 202
6. Crassiusculas præcipuè inveniri in locis ubi maximè sunt agitata. Illas multorum corporum meatus ingredi non posse; ideoque ista corpora esse aliis frigidiora. ibid.
7. Quid sit calor; & quid frigus. Quomodo corpora dura calefiant. Cur aqua liquida esse soleat, ac quomodo frigore dureseat. Cur glacies eandem semper retineat frigiditatem & duritiem quamdiu glacies est, etiam in astate; nec paulatim ut cera molliatur. 203
8. Quæ sint salium particula; quæ etiam spirituum; sive aquarum ardentium. Cur aqua rarefiat dum congelatur, atque etiam dum incalcescit. Et cur servata citius congeletur. 204
9. Particulas de quibus hic agimus, non esse indivisibiles: nec in hoc tractatu quidquam negari eorum, quæ in vulgari Philosophia traduntur. 205

CAPVT II.

De vaporibus & exhalationibus.

1. Quomodo vi Solis corporum terrestrium particula nonnulla sursum attollantur. 206
2. Quid sit vapor; & quid exhalatio. Plures vapores quàm exhalationes generari. Quomodo crassiores exhalationes ex corporibus terrestribus egrediantur. ibid. 207
3. Cur aqua in vaporem versa valdè multum loci occupet. 207
4. Quomodo iidem vapores magis aut minus

INDEX

minus densari possint: Quare insolitus calor aestate interdum aëre nubilo sentiat. Et quid vapores calidos aut frigidus reddat. 209

5. Cur halitus calidior emittatur ore valde aperto, quam propemodum clauso. Et cur majores venti semper frigidi sint. 210, 211

6. Cur vapores interdum magis, interdum minus, radios luminis obtundant. Cur halitus oris magis videatur hyeme, quam aestate. Plures vapores solere esse in aëre, cum minimè videntur, quam cum videntur. 211

7. Quo sensu vapores alii aliis humidiores aut sicciores dici possint. 212

8. Quae sint varia exhalationum naturae; & quomodo seipsas à vaporibus segregent. ibid.

5. Cur non tam facile congeletur: & quomodo aqua ope salis in glaciem vertatur. ibid.

6. Cur difficillimè sal abeat in vaporem; & aqua dulcis facillimè. 217

7. Cur aqua maris arenam percolata dulcescat; & aqua fontium & fluminum sit dulcis. Cur flumina in mare fluentia ejus aquas nec dulciores, nec copiosiores readant. ibid.

8. Cur mare magis salsum sit versus aequatorem, quam versus polos. 218

9. Cur aqua salsa minus apta sit incendiis extinguendis, quam dulcis: & cur noctu dum agitur in mari, lumen emittat. Cur nec maria, nec aqua maris diu in vase servata sic luceat: & cur non aequaliter omnes ejus guttae sic luceant. ibid.

10. Cur aqua in litore maris fossis quibusdam minimè profundis includatur, ad salem consiciendum: & cur sal non fiat nisi aëre calido & sicco. 219

11. Cur omnium liquorum superficies sit admodum levis: & cur aqua superficies difficiliter dividatur, quam ejus interiores partes. 220

12. Quomodo salis particulae in aqua superficie haereant. ibid.

13. Cur cujusque salis grani basis sit quadrata: & quomodo basis ista sit aliquantulum curva, quamvis plana videntur. 221

14. Quomodo integrum salis granum isti basi inaedificetur. Cur sit quadam cavitatis in medio istorum granorum: & cur eorum superior pars latior sit quam basis: & quid basim reddat majorem vel minorem. 222

15. Cur interdum particulae salis aqua fundum petant, priusquam in grana possint concrecere. Quomodo quatuor latera cujusque grani, modo magis, modo minus inclinata & inaequalia reddantur. Cur commissurae istorum laterum non sint admodum accuratae, faciliusque in ipsis, quam alibi grana frangantur:

CAPUT III.

De Sale.

1. Quae sit natura aqua salsa: & cur oleum ex corporibus eo maderactis non tam facile egrediatur, quam aqua. 213

2. Cur tanta sit in vapore differentia inter salem & aquam dulcem. Cur sal carniū corruptionem impediat, easque duriores reddat: cur verò aqua dulcis eas corrumpat. 214

3. Cur aqua salsa gravior sit, quam dulcis; & nihilominus salis grana in aqua marina superficie formentur. Particulas salis communis esse longas, rectas, & in utraque extremitate aequaliter crassas: quomodoque disponantur inter particulas aqua dulcis: & majorem esse particularum agitationem in aqua salsa, quam in dulci. ibid. 215

4. Cur sal facile humiditate solvatur: & cur in certa aqua dulcis quantitate, certa tantum ejus quantitas liquecat: Cur aqua marina pellucidior sit fluviali, & paulò major in ea fiat luminis refractio. 216

- gantur: & cur caritas, qua in medio est cuiusque grani, rotunda potius sit quam quadrata. 223
16. Cur grana ista in igne crepitem: quum integra sunt; contracta autem non crepitem. ibid.
17. Unde oriatur odor salis naturaliter albi, & color nigri. 224
18. Cur sal sit friabile, album vel transparentes & cur facilius liquecat quum grana ejus integra sunt, quam quum fuerint contracta & lentè siccata. Cur ejus particula minus flexiles sint quam aqua dulcis; & cur tam ha, quam illa teretes sint. ibid.
19. Quomodo oleum quoddam siue potius aqua acidissima ex sale extrahatur. Et cur magna sit differentia inter saporem istius aqua acida, & salis. 225

CAPVT IV.

De Ventis.

1. Quid sit ventus. 226
2. Quomodo in Aëolipili generetur. ibid.
3. Quomodo etiam in aëre fiat. Ventos præcipuè ex vaporibus oriri, sed non ex eis solis componi. Et cur à vaporibus potius, quam ab exhalationibus oriuntur. 227
4. Cur venti ab Oriente sicciores sint, quam ab Occidente: & cur manè potissimum ab Oriente, ac vespèri ab Occidente flent venti. 229
5. Quod cæteris paribus venti ab Oriente fortiores sint, quam ab Occidente: & cur ventus Borealis sæpius fiat de die, quam de nocte. Cur potius tanquam ex caelo versus terram, quam ex terra sursum versus; & cur cæteris soleat esse fortior; atque valde frigidus & siccus. 230
6. Cur ventus Australis sæpius fiat noctu quam interdiu: & cur fiat tanquam ex imo in altum. Cur soleat esse lentior

- cæteris & debilior; nec non calidus & humidus. 231, 232
7. Cur inueniuntur vere venti sint sicciores; & tant aëris mutationes magis subitaneæ ac frequentes fiant. 232, 233
8. Qui sint venti ab antiquis Ornithia dicti. Et qui sint Etesia. 233
9. Quid conferat terrarum & marium diuersitas ad ventorum productionem. Et cur sæpe in locis maritimis interdum flent venti à mari, & noctu à terra. Curque ignes fatui noctu viatores ad aquas ducant. 234
10. Cur sæpe venti in litore maris cum ejus fluxu & refluxu mutantur. Et cur idem ventus sit multo validior in mari quam in terra: soleatque in quibusdam regionibus esse siccus, in aliis humidus. Cur in Aëgypto ventus Meridionalis sit siccus, & vix unquam pluuiat. 235
11. Quomodo & quatenus Astra conferant ad Meteora producenda. ibid.
12. Quid etiam ad ipsa conferant inaequalitates partium terræ. Undeque oriatur varietas ventorum particularium, & quam difficile sit ipsos prædicere. ib. 236
13. Ventos generales facilius præsci: Et cur minor in eis sit diuersitas longissimè à litoribus in mari, quam propè terram. 236
14. Omnes serè aëris mutationes pendere à ventis. Curque aër interdum sit frigidus & siccus, flante vento humido & calido. Mutationes aëris à motu vaporum intra terram etiam pendere. ibid.

CAPVT V.

De nubibus.

1. Quid sit differentia inter nubem, nebulam & vaporem. Nubes constare tantum ex aqua guttulis aut particulis glaciæ: & cur non sint pellucida. 237
2. Quomodo vapores in aqua guttas verantur. Et cur gutta aqua, ut accuratè rotunda. 238
3. Quo-

INDEX

3. Quomodo fiant parva vel magna. 240
4. Quomodo vapores in glaciei particulas mutantur. Cur ha glaciei particulae fiant interdum rotunda & transparentes; interdum minuta & oblonga; interdum rotunda & albae. Et cur ha ultima quibusdam quasi pilis perexiguas recta sint; quidque eas majores aut minores reddat, earumque pilos crassiores vel tenuiores. ibid. 241
5. Solum frigus non sufficere ad vapores in aquam aut glaciem vertendos. Quae causa vapores in nubes cogant; & quae eosdem in nebulas congregent. Quare veris tempore plures nebulae appareant: & plures in aquis locis, quam in siccis. 241
6. Maximas nebulas aut nubes oriri ex duorum vel plurium ventorum occursum. Aqua guttas, aut particulas glaciei, ex quibus nebulae componuntur, non posse non esse perexiguas. Nullas in aere inferiore nebulas esse solere ubi stat ventus, vel statim ipsas tolli. 242
7. Multas saepe nubes unam supra aliam existere; praesertim in locis montosis. ibid. 243
8. Superiores nubes solis particulis glaciei constare solere. 243
9. Nubium superficies a ventis premi, perpoliri & planas reddi. In his planis superficiebus globulos glaciei ex quibus componuntur, ita disponi ut unumquemque sex alii circumferant. ibid. 244
10. Quomodo interdum duo venti diversi, in eodem terra loco simul flantes, unus inferiorem, alius superiorem ejusdem nubis superficiem perpoliat. 244
11. Circumferentias nubium non idcirco ita perpoliri, sed solere esse valde irregulares. 245
12. Multas interdum glaciei particulas infra nubem aliquam congregari, ibique in variis planis foliorum instar tenuibus ita disponi, ut unaquaque sex aliis aequidistantibus cingatur. Saepe illas quae in unoquoque sunt plano, separatim ab aliis moveri. Nonnunquam etiam integras nubes, ex solis glaciei particulis sic dispositis componi. Aqua guttas in nubibus eodem etiam modo disponi posse. 246
13. Quarundam maximarum nubium ambitum fieri aliquando circularem, & crusta glaciei satis crassa circumtegi. 247

CAPUT VI.

De nive, pluvia & grandine.

1. Quare nubes solo aere suffulta non cadant. 248
2. Quomodo calor, qui alia multa corpora rarefacit, nubes condenset. ibid.
3. Quomodo in nubibus particulae glaciei multa simul in floccos congregentur. Et quomodo isti flocci in nivem, vel pluviam, vel grandinem cadant. 249
4. Cur singula grandinis grana interdum sint pellucida & rotunda: Cur aliquando etiam sint una parte depressiora. Quomodo crassiora grandinis grana, quae irregularis figurae esse solent, generentur. Cur interdum solito major aestus in adibus sentiatur. 250
5. Cur crassiora grandinis grana in superficie sint pellucida, & intus alba. Et cur fere tantum in aestate decedat talis grando. Quomodo alia grando instar sacchari alba generetur. ibid.
6. Cur ejus grana interdum sint rotunda, & in superficie quam versus centrum duriora. Cur aliquando sint oblonga, & pyramidis habeant figuram. 251
7. Quomodo nivis particulae, in stellulas sex radiis distinctas efformantur. 252
8. Unde etiam fiat, ut quaedam grandinis pellucida grana, tres exiguos quasi radios, ex albiissima nive compositos circa se habeant. 254
2. Quare etiam interdum decedant lamellae glaciei pellucidae, quarum circumferentia est hexagona. 256
10. Et alia, quae tanquam rosa, vel dentata

METEORORVM.

- tata horologiorum rota, circumferentiam sex crenis, in modum semicirculi rotundatis, incisam habent. 257
11. Cur quadam ex ipsis punctum quoddam album in centro habeant: & bina interdum scapo exiguo conjuncta sint, unamque alia maiorem esse contingat. 258
12. Cur nonnulla duodecim radiis distincta sint: & alia, sed perpaucis octo radiis habeant. ibid.
13. Cur quadam sint pellucida, alia alba instar nivis: & quarundam radii sint breviores, & in semicirculi formam reclusi; alii longiores & acutiores, ac saepe in varios ramulos divisi; qui nunc plumulas aut filicis folia, nunc lilii flores representant. 260, 261
14. Quomodo ista nives quasi stellula ex nubibus delabantur. Cur cadentes aëre tranquillo, maiorem nivis copiam prænunciant, non autem vento flante. 262
15. Quomodo pluvia ex nubibus cadat: & quid ejus guttas tenuiores aut crassiores efficiat. 263
16. Cur interdum pluvie incipiat, antequam nubes in caelo appareant. ibid. 264
17. Quomodo nebula in rorem vel pruinam vertantur. 264
18. Qua sit aura illa vespertina, qua caelo sereno timeri soles. ibid.
19. Unde Manna oriatur. ibid.
20. Cur, si ros manè non decidat, pluvia sequatur. 265
21. Cur, si Sol manè luceat, cum nubes in aëre conspiciantur, pluviam etiam prænunciet. ibid.
22. Cur omnia pluviae signa incerta sint. ibid.
- repentinas pluvias precedat talis ventus. 266
2. Cur hirundines solito demissius volantes, pluviam prænunciant: & cur aliquando cineres aut festuca, juxta focum in modum turbinis gyrent. ibid.
3. Quomodo fiant ista majores procellae, quas voce barbarâ Travadas vocant. 267
4. Quomodo ignes Castor & Pollux vocati generentur. Quare gemini isti ignes felici augurii olim habiti sint; unus vel tres, infelici. Et cur hoc tempore interdum quatuor aut quinque simul in eadem nave conspiciantur. 268
5. Qua sit causa tonitruum. 269
6. Cur rarius audiat hyeme, quam aestate. Et cur aura calida & gravis, vento Boreali succedens, illud prænunciet. 270
7. Cur ejus fragor tantus sit: & unde ciantur omnes ejus differentiae. ibid.
1. Quanam etiam differentia sit inter fulgetras, turbinem & fulmen: & unde fulgetra procedant. Curque interdum fulgures cum non tonat, vel contrâ. Quomodo fiant turbines. ibid. 271
9. Quomodo fiat fulmen: quod interdum vestes comburat, corpore illaso; vel contrâ gladium liquefaciat, vaginâ intactâ, &c. 272
10. Quomodo etiam lapis in fulmine generetur: & cur saepius cadat in montes vel turres, quam in loca humiliora. 273, ib.
- X. Cur saepe singulos tonitrus fragores repentina pluvia consequatur: & cum multum pluit, non amplius tones. 273
11. Cur sonitu campanarum aut bombardarum, vis tempestatis minuat. 274
12. Quomodo generentur illi ignes, qui stella cadentes dicuntur. ibid.
13. Quomodo interdum pluat lacte, sanguine, ferro, lapidibus, &c. ibid.
14. Quomodo fiant stella trajicientes; & ignes fatui; atque ignes lambentes. ibid.
15. Cur minima sit vis istorum ignium; contrâ autem fulminis maxima. 275

CAPITULUM VII.

De tempestatibus, fulmine, & ignibus aliis in aëre accensis.

1. Quomodo nubes suo descensu ventos aliquando validissimos efficiant: & cur saepe maximas &

16. Ignis

INDEX

6. Ignes qui juxta terram generantur, aliquandiu durare posse; qui autem in summo aëre, celerrimè debere exstingui. Nec idè Cometas, nec trabes per aliquot dies in cælo lucentes, ejusmodi ignes esse. 276
17. Quomodo quadam praliorum simula-
cra, & talia qua inter prodigia solent
numerari, possint apparere in cælo: Et
Sol etiam noctu videri possit. ibid.

CAPVT VIII.

De Iride.

1. **N**on in vaporibus, nec in nubi-
bus; sed tantum in aqua gut-
ti Iridem fieri. 277
2. Quomodo ejus causa ope globi vitrei
aquâ pleni detegi possit. 278
3. Iridem interiorem & primariam ori-
ri ex radiis, qui ad oculum perveniunt
post duas refractiones & unam reflexio-
nem: exteriorem autem sive secunda-
riam ex radiis, post duas refractiones &
duas reflexiones ad oculum pervenienti-
bus; quo fiat, ut illâ sit debilior. 280
4. Quomodo etiam ope vitrei prismatis
colores Iridis videantur. 281
5. Nec figuram corporis pellucidi, nec
radiorum reflexionem, nec etiam multi-
plicem refractionem ad eorum productio-
nem requiri: sed unâ saltem refractione
& lumine, & umbrâ opus esse. 282,
283
6. Unde oriatur colorum diversitas. 283
7. In quo sita sit natura rubei coloris, &
flavi, & viridis, & carulei; prout in
prismate vitreo conspiciuntur & quo-
modo caruleo rubens misceatur; unde sit
violaceus sive purpureus. 285, 286
8. In quo etiam aliorum corporum colo-
res consistant: & nullos falsos esse. 286
9. Quomodo in Iride producantur; &
quomodo ibi lumen ab umbra termine-
tur. Cur primaria Iridis semidiameter
42 gradibus major esse nequeat, nec
secundaria semidiameter 51 gradibus

minor. Curque illius superficies exte-
rior, magis determinata sit quàm inte-
rior; hujus autem contrâ interior, quàm
exterior. 287, 288

10. Quomodo ista Mathematicè demon-
strentur. 288
11. Aqua calida refractionem minorem
esse quàm frigida; atque idcirco prima-
riam Iridem paullo majorem, & secun-
dariam minorem exhibere. Et quomodo
demonstretur refractionem ab aquâ ad
aërem esse circiter ut 187 ad 250. Ideo-
que semidiameter Iridis 45 graduum
esse non posse. 292
12. Cur pars exterior primaria Iridis, &
contrâ interior secundaria sit rubra.
ibid.
13. Quomodo possit contingere, ut ejus ar-
cus non sit accuratè rotundus: item ut
inversus appareat. 293
14. Quomodo tres Irides videri queant.
294
15. Quomodo alia prodigiosa Irides va-
rias figuras habentes, possint arte exhi-
beri. 295

CAPVT IX.

De nubium colore; & de halonibus seu
coronis, quæ circa sidera inter-
dum apparent.

1. **Q**uam ob causam nubes interdum
alba, interdum nigra appa-
reant. Et cur nec vitrum contusum,
neque nix, neque nubes paullo densiores,
luminis radios transmittant. Quanam
corpora sint alba: & cur spuma, vi-
trum in pulverem redactum, nix &
nubes alba sint. 296, 297
2. Cur cælum appareat caruleum aëre
puro; & album aëre nubilofo: Et cur
mare, ubi ejus aqua altissima ac purissi-
ma sunt, caruleum videatur. 297, 298
3. Cur sæpe Oriente vel Occidente Sole
cælum rubescat: & ista rubedo mand
pluviam, aut ventos; vespersi serenita-
tem prænunciet. 298

4. Quo-

METEORORVM.

4. Quomodo Halones vel corona circa Astra producantur: & cur varia sit earum magnitudo. Cur cum sunt colorata, interior circulus sit ruber, & exterior caruleus. Et cur interdum dua, una intra alteram, appareant, & interior sit maximè conspicua. 299

5. Cur non videri soleant circa Astra, cum oriuntur vel occidunt. Cur earum colores diluciores fiat quàm Iridis. Et cur sapient quàm illa, circa Lunam appareant; interdumque etiam circa stellas conspiciantur. Cur ut plurimum alba tantum sint. 301

6. Cur in aqua guttus, instar Iridis non fermentur. 302

7. Quæ sit causa coronarum, quæ etiam interdum circa flammam candela conspiciuntur. Et quæ causa transversorum radiorum, quos aliquando ibidem videmus. Cur in his coronis exterior ambitus sit ruber: contra quàm in illis, quæ apparent circa stellas. Et cur refractiones, quæ in humoribus oculi sunt, nobis Iridis colores ubique non exhibeant. 302, 303

CAPIT. X.

De Parheliis.

1. Quomodo producantur ea nubes, in quibus Parhelii videntur. Magnam quandam glaciæ circum in ambitu istarum nubium reperiri, cuius superficies aequalis & lævis esse solet. Hunc glaciæ circum crassiorem esse solere in parte Soli obversa, quàm in reliquis. Quid obstat, quò minus ista glaciæ ex nubibus in terram cadat. Et cur aliquando in sublimi appareat magnus circulus albus, nullum sidus in centro suo habens. 305, 306

2. Quomodo sex soles diversi in isto circulo videri possint, unus visionis directæ,

duo per refractionem & tres alii per reflexionem. Cur ii qui per refractionem videntur, in una parte rubri, & in aliâ carulei appareant. Et cur qui per reflexionem, albi tantum sint & minus fulgentes. 306, 307

3. Cur aliquando tantum quinque, vel quatuor, vel tres conspiciantur. Et cur, cum tres tantum sunt: sæpe non in albo circulo, sed tanquam in albâ quadam trabe appareant. 307, 308

4. Quamvis Sol ad conspectum altior vel humilior sit isto circulo, semper tamen in eo videri. 308

5. Hæc de causa Solem aliquando conspici posse, cum est infra Horizontem; & umbras Horologiorum retrocedere vel promoveri. Quomodo septimus Sol, supra vel infra sex alios videri possit. Quomodo etiam tres diversi unus supra alium stantes appareant; & quare tunc plures conspici non soleant. 309

6. Explicatio quarundam observationum huius phænomeni: ac præcipuè illius, quæ Roma facta est Martii 20, anno 1624. 310, 311

7. Cur quinque tantum Soles tunc apparuerint. Et cur pars circuli albi à Sole remotior, visa sit major, quàm revera esset. 313

8. Cur unus ex istis Solibus caudam quandam subigneam habuerit ibid.

9. Cur dua coronæ præcipuum Solem cinxerint, & cur non semper tales Coronæ simul cum Parheliis appareant. Harum coronarum locum non pendere à loco Parheliorum: Ipsarumque Centra non accuratè coincidere cum centro Solis; nec etiam centrum unius cum centro alterius. 314

10. Quæ sint causæ generales aliarum insolitarum apparitionum, quæ inter meteoræ censendæ sunt. 215

R. DES

R. DES CARTES LECTORI SVO

S. D.

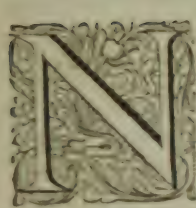
HÆc specimina Gallicè à me scripta, & ante septem annos vul-
gata, paullo pòst ab amico in linguam Latinam versa fuere,
ac versio mihi tradita, ut quicquid in ea minùs placeret, pro meo
jure mutarem. Quod variis in locis feci: sed forsan etiam alia
multa prætermisi; hacque ab illis ex eo dignoscentur, quòd ubi-
que ferè fidus interpres verbum verbo reddere conatus sit; ego
verò sententias ipsas sæpe mutarim, & non ejus verba, sed meum
sensum emendare ubique studuerim. Vale.

D I S-

x

DISSERTATIO
De
METHODO
rectè utendi ratione ,

Et veritatem in scientiis investigandi.



Ulla res æquabiliùs inter homines est distributa quàm bona mens: eà enim unusquisque ita abundare se putat, ut nequidem illi qui maximè inexplēbiles cupiditates habent, & quibus in nulla unquam alia re Natura satisfecit, meliorem mentem quàm possideant optare consueverint. Qua in re pariter omnes falli non videtur esse credendum; sed potius vim incorruptè judicandi, & verum à falso distinguendi, (quam propriè bonam mentem seu rectam rationem appellamus) naturà æqualem omnibus nobis innatam esse. Atque ita nostrarum opinionum diversitatem, non ex eo manare quod simus aliis alii majore rationis vi donati, sed tantùm ex eo quòd cogitationem non per easdem vias ducamus, neque ad easdem res attendamus. Quippe ingenio pollere haud sufficit, sed eodem rectè uti palmarium est. Excelsiores animæ, ut majorum virtutum ita & vitiorum capaces sunt: Et plus promovent qui rectam perpetuò viam insistentes, lentissimo tantùm gradu incedunt, quàm qui sæpe aberrantes celerius gradiuntur.

Ego sanè nunquam existimavi plus esse in me ingenii quàm in quolibet è vulgo: quinimo etiam non raro vel

I.
Varia circa
scientias
considera-
tiones.

cogitandi celeritate, vel distinctè imaginandi facilitate, vel memoriæ capacitate atque usu, quosdam alios æquare exoptavi. Nec ullas ab his alias dotes esse novi quibus ingenium præstantius reddatur. Nam rationem quod attinet, quia per illam solam homines sumus, æqualem in omnibus esse facile credo: neque hîc discedere libet à communi sententiâ Philosophorum, qui dicunt inter *accidentia* sola, non autem inter *formas substantiales indivi-duorum ejusdem speciei*, plus & minus reperiri.

Sed Profiteri non verebor me singulari deputare felicitati, quòd à primis annis in eas cogitandi vias incid-erim, per quas non difficile fuit pervenire ad cognitio-nem quarundam regularum sive axiomatum, quibus constat Methodus, cujus ope gradatim augere scien-tiam, illamque tandem, quam pro ingenii mei tenuita-te & vitæ brevitate maximam sperare liceat, acquirere posse confido. Iam enim ex eâ tales fructus percepi, ut quamvis de me ipso satis demissè sentire consueverim; & dum varias hominum curas oculo Philosophico in-tueor, vix ullæ unquam occurrant quæ non vanæ & in-utiles videantur; non possim quin dicam, me ex pro-gressu quem in veritatis indagatione jam fecisse arbitror, summa voluptate perfundi; talemque de iis quæ mihi quærenda restant spem concepisse, ut si inter occupa-tiones eorum qui meri homines sunt, quædam solidè bo-na & seria detur, credere auserim illam eandem esse quam elegi.

Me verò fortasse fallit opinio, nec aliud est quàm ori-chalcum & vitrum, quod pro auro & gemmis hîc vendi-to. Novi quam proclives simus in errorem cum de no-bis ipsis judicamus, & quàm suspecta etiam esse debeant amicorum testimonia, cum nobis favent. Sed in hoc li-bello declarate institui quales vias in quærenda veritate se-

sequeutus sum, & vitam omnem meam tanquam in tabella declineare, ut cuilibet ad reprehendendum pateat accessus, & ipse post tabulam delitescens liberas hominum voces in mei ipsius emendationem exaudiam, atque hunc adhuc discendi modum, cæteris quibus uti soleo adjungam.

Ne quis igitur putet me hîc traditurum aliquam Methodum, quam unusquisque sequi debeat ad rectè regendam rationem; illam enim tantum quam ipsemet sequutus sum exponere decrevi. Qui aliis præcepta dare audent, hoc ipso ostendunt, se sibi prudentiores iis quibus ea præscribunt, videri: ideoque si vel in minima re fallantur, magna reprehensione digni sunt. Cum autem hîc nihil aliud promittam quàm historiarum, vel, si malitis, fabulæ narrationem, qua inter nonnullas res quas non inutile erit imitari plures aliarum fortasse erunt quæ fugiendæ videbuntur; spero illam aliquibus ita profuturam, ut nemini interim nocere possit, & omnes aliquam ingenuitati meæ gratiam sint habituri.

Ab ineunte ætate ad literarum studia animum adjeci; & quoniam à Præceptoribus audiebam illarum ope certam & evidentem cognitionem eorum omnium quæ ad vitam utilia sunt acquiri posse, incredibili desiderio discendi flagrabam. Sed simul ac illud studiorum curriculum absolvi, quo decurso mos est in eruditorum numerum cooptari, planè aliud cœpi cogitare. Tot enim me dubiis torque erroribus implicatum esse animadverti, ut omnes discendi conatus nihil aliud mihi profuisse judicarem quàm quòd ignorantiam meam magis magisque detexissem.

Attamen tunc degebam in una ex celeberrimis totius Europæ scholis, in qua, sicubi in universo terrarum orbe, doctos viros esse debere cogitabam. Omnibus iis
a 2 quibus

quibus alii ibidem imbuebantur utcumque tinctus eram; Nec contentus scientiis quas docebamur, libros de quibuslibet aliis magis curiosis atque à vulgo remotis tractantes quotquot in manus meas inciderant evolveram. Aliorum etiam de me judicia audiebam, nec videbam me quoquam condiscipulorum inferiorem aestimari; quamvis jam ex eorum numero nonnulli ad Præceptorum loca implenda destinarentur. Ac denique hoc sæculum non minus floridum, & bonorum ingeniorum ferax quàm ullum præcedentium esse arbitrabar. Quæ omnia mihi audaciam dabant de aliis ex me judicandi, & credendi nullam in mundo scientiam dari, illi parem cujus spes facta mihi erat.

Non tamen idcirco studia omnia quibus operam dederam in scholis negligebam; fatebar enim linguarum peritiam quæ ibi acquiritur, ad veterum scripta intelligenda requiri; Artificiosas fabularum narrationes ingenium quodammodo expolire, & excitare; Casus historiarum memorabiles animum ad magna suscipienda impellere, & ipsas cum prudentiâ lectas non parum ad formandum judicium conferre: Omnem denique bonorum librorum lectionem eodem ferè modo nobis prodesse, ac si familiari colloquio præstantissimorum totius antiquitatis ingeniorum, quorum illi monumenta sunt, uteremur; & quidem colloquio ita præmeditato, ut non nisi optimas & selectissimas quasque ex suis cogitationibus nobis declarent; Eloquentiam vires habere permagas & ad ornatum vitæ multum conferre; Poësi nihil esse amœnius aut dulcius; multa in Mathematicis disciplinis haberi acutissimè inventa, quæque cùm curiosos oblectant, tum etiam in operibus quibuslibet perficiendis, & Artificum labore minuendo plurimum juvant; multa in scriptis quæ de moribus tractant præcepta, mul-

multasque ad virtutem cohortationes utilissimas contineri: Theologiam Cœlo potiundi rationem docere: Philosophiam verisimiliter de omnibus disserendi copiam dare, & non parvam sui admirationem apud simpliciores excitare; Iurisprudentiam, Medicinam & scientiarum reliquas honores & divitias in cultores suos congerere; nec omnino ullam esse, etiam ex maximè superstitiosis & falsis, cui aliquam operam dedisse non sit utile, saltem ut possimus quid valeant judicare, & non faciliè ab ullâ fallamur.

Verùm jam satis temporis linguarum studio, & lectioni librorum veterum, eorumque historiis & fabulis me impendisse arbitrabar: Idem enim ferè est agere cum viris prisce ævi, quod apud exteras gentes peregrinari. Expedi aliquid nosse de moribus aliorum populorum, ut incorruptius de nostris judicemus, nec quidquid ab iis abludit statim pro ridiculo atque inepto habeamus, ut solent ii qui nunquam ex natali solo discesserunt. Sed qui nimis diu peregrinantur, tandem velut hospites & extranei in patriâ fiunt; quique nimis curiosè illa quæ olim apud veteres agebantur investigant, ignari eorum quæ nunc apud nos aguntur esse solent. Præterea fabulæ plurimas res quæ fieri minimè possunt, tanquam si aliquando contigissent repræsentant, invitantque nos hoc pacto vel ad ea suscipienda quæ supra vires, vel ad ea speranda quæ supra sortem nostram sunt. Atque ipsæ etiam historiæ, quantumvis veræ, si pretium rerum non augent nec immutant; ut lectu digniores habeantur, earum saltem viliores & minùs illustres circumstantias omittunt: unde fit ut ea quæ narrant nunquam omnino qualia sunt exhibeant, & qui suam videndi rationem ad illarum exempla componere nimium student, proni sint in deliria antiquorum Heroum, & tantùm hyperbolica facta meditentur.

Eloquentiam valde æstimabam, & non parvo Poëseos amore incendebar: sed utramque inter naturæ dona potius quàm inter disciplinas numerabam. Qui ratione plurimum valent, quique ea quæ cogitant quàm facillimo ordine disponunt, ut clarè & distinctè intelligantur, aptissimè semper ad persuadendum dicere possunt, etiamsi barbarâ tantum Gothorum linguâ uterentur, nec ullam unquam Rhetoricam didicissent. Et qui ad ingeniosissima figmenta excogitanda, eaque cum maximo ornatu & suavitate exprimenda sunt nati, optimi Poëtæ dicendi essent, etsi omnia Poëticæ Artis præcepta ignorarent.

Mathematicis disciplinis præcipuè delectabar, ob certitudinem atque evidentiam rationum quibus nituntur; sed nondum præcipuum earum usum agnoscebam: & cum ad artes tantum Mechanicas utiles esse mihi viderentur, mirabar fundamentis adeò firmis & solidis nihil præstantius fuisse superstructum. Ut è contra veterum Ethnicorum moralia scripta palatiis superbis admodum & magnificis, sed arenæ tantum aut cæno inædificatis, comparabam. Virtutes summis laudibus in cælum tollunt; easque cæteris omnibus rebus longè anteponendas esse rectè contendunt; sed non satis explicant quidnam pro virtute sit habendum, & sæpe quod tam illustri nomine dignantur Immanitas potius & durities, vel superbia, vel desperatio, vel parricidium dici debet.

Theologiam nostram reverebar, nec minus quàm quivis alius beatitudinis æternæ compos fieri exoptabam. Sed cum pro certo atque explorato accepissem, iter quod ad illam ducit doctis non magis patere quàm indoctis, veritatesque à Deo revelatas humani ingenii captum excedere, verebar ne in temeritatis crimen inciderem si illas imbecillæ rationis meæ examini subjecerem.

rem. Et quicumque iis recognoscendis atque interpretandis vacare audent, peculiari ad hoc Dei gratiâ indigere ac supra vulgarium hominum sortem positi esse debere mihi videbantur.

De Philosophia nihil dicam, nisi quod, cum scirem illam à præstantissimis omnium sæculorum ingeniis fuisse excultam, & nihil tamen adhuc in ea reperiri, de quo non in utramque partem disputetur, hoc est quod non sit dubium & incertum; non tantum ingenio meo confidebam, ut aliquid in eâ melius à me quàm à cæteris inveniri posse sperarem. Et cum attenderem quot diversæ de eadem re opiniones sæpe sint, quarum singulæ à viris doctis defenduntur, & ex quibus tamen nunquam plus unâ vera esse potest; quidquid ut probabile tantum assertur propemodum pro falso habendum esse existimabam.

Quod ad cæteras scientias, quoniam à Philosophia principia sua mutuuntur, nihil illas valde solidum & firmum, tam instabilibus fundamentis superstruere potuisse arbitrabar. Nec gloria nec lucrum quod promittunt satis apud me valebant, ut ad illarum cultum impellerent. Nam lucrum quod attinet, non in eo me statu esse putabam, ut à fortuna cogerer liberales disciplinas in illiberalem usum convertere. Gloriam verò etsi non plane ut Cynicus aspernari me profiterer; illam tamen non magni faciebam, quæ non nisi falso nomine, hoc est ob scientiarum non verarum cognitionem, acquiri posse videbatur: Ac denique jam satis ex omnibus, etiam maxime vanis & falsis degustasse me judicabam, ut facile caverem ne me unquam vel Alchymista, vel Astrologi prædictiones, vel Magi imposturæ, vel cujuslibet alterius ex iis qui videri volunt ea se scire quæ ignorant inanitis jactantia fallere posset.

Qua-

Quapropter ubi primum mihi licuit per ætatem, è præceptorum custodiâ exire, literarum studia prorsus reliqui: Captoque consilio nullam in posterum quærendi scientiam, nisi quam vel in me ipso, vel in vasto mundi volumine possem reperire, insequentes aliquot annos variis peregrinationibus impendi; Atque interea temporis, excercitus, urbes aulæque exterorum principum invifendo, cum hominibus diversorum morum & ordinis conversando, varia hinc inde experimenta colligendo, & me ipsum in diversis fortunæ casibus probando, sic ad omnia quæ in vita occurrebant attendebam, ut nihil ex quo eruditior fieri possem mihi viderer omittere. Quippe multò plus veritatis inveniri arbitrabar, in iis ratiocinationibus quibus singuli homines ad sua negotia utuntur, & quorum malo successu paulò post puniri solent, quum non rectè judicarunt, quàm in iis quas doctor aliquis otiosus in Musæo sedens, excogitavit circa entia rationis, aut similia quæ ad usum vitæ nihil juvant; & ex quibus nihil aliud expectat, nisi fortè quòd tantò plus inanis gloriæ sit habiturus, quò illæ à veritate ac sensu communi erant remotiores; quia nempe tantò plus ingenii atque industriæ ad eas verisimiles reddendas debuerit impendere. Ac semper scientiam verum à falso dignoscendi summo studio quærebam, ut rectum iter vitæ clarius viderem, & majori cum securitate persequer.

Fateor tamen me vix quidquam certi didicisse quamdiu sic tantum aliorum hominum mores consideravi, tot enim in iis propemodum diversitates animadvertēbam, quot antea in opinionibus Philosophorum: Atque hunc tantum ferè fructum ex iis percipiebam, quòd cum notarem multa esse, quæ licèt moribus nostris planè insolentia & ridicula videantur, communi tamen assensu

sensu apud quasdam alias gentes comprobantur, discere nihil nimis obstinatè esse credendum quod solum exemplum vel consuetudo persuaserit: Et ita sensim multis me erroribus liberabam, mentemque veris rationibus agnoscendis aptiorem reddebam. Sed postquam sic aliquandiu quidnam in mundo ab aliis ageretur inspersissem, & nonnulla inde experimenta collegissem, semel etiam mihi proposui seriò me ipsum examinare, & omni ingenii vi quidnam à me optimum fieri posset inquirere. Quod felicius, ut opinor, mihi successit, quàm si priùs nec à patria, nec à scholasticis studiis unquam recessissem.

Eram tunc in Germaniâ, quò me curiositas videndi ejus belli, quod nondum hodie finitum est, invitarat; Et quum ab inauguratione Imperatoris versùs castra reverterer, hyemandum fortè mihi fuit in quodam loco, ubi quia nullos habebam cum quibus libenter colloquerer, & prospero quodam fato omnibus curis liber eram, totos dies solus in hypocausto morabar, ibique variis meditationibus placidissimè vacabam. Et inter cetera, primum ferè quod mihi venit in mentem, fuit, ut notarem illa opera quibus diversi artifices, inter se non consentientes, manum adhibuere, rarò tam perfectà esse quàm illa quæ ab uno absoluta sunt. Ita videmus ædificia quæ ab eodem Architecto incepta & ad summum usque perducta fuere, ut plurimum elegantiora esse & concinniora, quàm illa quæ diversi, diversis temporibus novos parietes veteribus adjungendo construxerunt. Ita antiquæ illæ civitates, quæ cum initio ignobiles tantum pagi fuissent in magnas paulatim urbes creverunt, si conferantur cum novis illis quas totas simul metator aliquis in planicie liberè designavit, admodum indigestæ atque inordinatæ reperiuntur.

II.
Pars
quæ
de
Methodo
trahitur
quæ
in
regulis
autboris
regula.

Et quamvis singula earum ædificia inspicienti, sæpe plus artis atque ornatus in plerisque appareat quam in ullis aliarum; consideranti tamen omnia simul, & quomodo magna parvis adjuncta plateas inæquales & curvas efficiant, cæco potius & fortuito quodam casu, quam hominum ratione utentium voluntate sic disposita esse videntur: Quibus si addimus, fuisse tamen semper Ædiles aliquos in istis urbibus quorum officium erat procurare ut privatorum ædes publico ornatui quantum fieri posset inservirent; perspicuè intelligemus quam difficile sit, alienis tantum operibus manum admovendo, aliquid facere valde perfectum. Ita etiam putare licet illos populos, qui cum olim valde barbari atque inculti fuissent, non nisi successu temporis urbanitatem asciverunt, nec ullas leges nisi prout ab incommodis quæ ex criminibus & discordiis percipiebant, fuere coacti condiderunt, non tam bene institutâ republicâ solere uti, quam illos qui à primo initio quo simul congregati fuere, prudentis alicujus legislatoris constitutiones observarunt. Sic certè non dubium est quin status veræ religionis, qui legibus à Deo ipso sancitis gubernatur, sit omnium optimè constitutus, & cum nullo alio comparandus. Sed ut de rebus quæ ad homines solos pertinent potius loquamur, si olim Lacedæmoniorum respublica fuit florentissima, non puto ex eo contigisse, quod legibus uteretur quæ singillatim spectatæ meliores essent aliarum civitatum institutis: nam contrâ multæ ex iis ab usu communi abhorrebant, atque etiam bonis moribus adversabantur, sed ex eo quod ab uno tantum legislatore conditæ sibi omnes consensiebant, atque in eundem scopum collimabant. Eodem modo mihi persuasi scientias quæ libris continentur: illas saltem quæ perspicuis demonstrationibus carentes,

rentes, verisimilibus tantum argumentis fulciuntur, quia non nisi ex variis diversorum hominum sententiis simul collectis conflatae sunt, non tam propè, ad veritatem accedere, quam opiniones quas homo aliquis sola ratione naturali utens, & nullo præjudicio laborans, de rebus quibuscunque obviis habere potest. Eodemque etiam modo cogitavi, quoniam infantes omnes antè fuimus quam viri, & diu vel cupiditatum vel præceptorum consilia sumus sequuti, quæ ut plurimum inter se pugnant, & fortè neutra quod optimum erat semper suadebant, jam fieri vix posse ut judicia nostra tam recta sint & firma, quam si ratio in nobis æquè matura atque nunc, ab ineunte ætate existisset, eique soli nos regendos tradidissemus.

Verumtamen insolens foret, omnia urbis alicujus ædificia diruere, ad hoc solum ut iisdem postea meliori ordine & formâ extructis, ejus plateæ pulchriores evaderent. At certè non insolens est dominum unius domus illam destrui curare, ut ejus loco meliorem ædificet: Imò sæpe multi hoc facere coguntur, nempe cum ædes habent vetustate jam fatiscantes, vel quæ infirmis fundamentis superstructæ ruinam minantur. Eodemque modo mihi persuasi, non quidem rationi esse consentaneum, ut privatus aliquis de publicis rebus reformandis cogitando, eas prius a fundamentis velit evertere ut postea melius instituat. Nec quidem scientias vulgatas, ordinemve eas docendi in scholis usu receptum sic debere immutari unquam putavi. Sed quod ad eas opiniones attinet, quas ego ipse in eum usque diem fueram amplexus, nihil melius facere me posse arbitrabar, quam si omnes simul & semel è mente mea delerem, ut deinde vel alias meliores vel certè easdem, sed postquam maturæ rationis examen subiissent, ad-

mitterem: credebamque hoc pacto longè melius me ad vitam regendam posse informari, quàm si veteris ædificii fundamenta retinerem, iisque tantum principiis inniterer, quibus olim juvenilis ætas mea nullo unquam adhibito examine an veritati congruerent, credulitatem suam addixerat. Quamvis enim in hoc varias difficultates agnoscerem, remedia tamen illæ sua habebant, & nullo modo erant comparandæ, cum iis quæ in reformatione publicæ alicujus rei occurrunt. Magna corpora si semel prostrata sunt, vix magno molimine rursus eriguntur, & concussa, vix retinentur, atque omnis illorum lapsus est gravis. Deinde inter publicas res si quæ fortè imperfecta sunt, ut vel sola varietas quæ in iis apud varias gentes reperitur, non omnia perfecta esse satis ostendit, longo illa usu tolerabilia sensum redduntur, & multa sæpe vel emendantur vel vitantur, quibus non tam facile esset humanâ prudentiâ subvenire; ac denique illa ferè semper ab assuetis populis commodius ferri possunt quàm illorum mutatio. Eodem modo quo videmus regias vias quæ inter amfractus montium deflexæ & contortæ sunt, diuturno transeuntium attritu tam planas & commodas reddi solere, ut longè melius sit eas sequi, quàm juga montium transcendendo & per præcipitia ruendo rectius iter tentare. Et idcirco leves istos atque inquietos homines maximè odi, qui cum nec à genere nec à fortuna vocati sint ad publicarum rerum administrationem, semper tamen in iis novi aliquid reformare meditantur. Et si vel minimum quid in hoc scripto esse putarem, unde quis me tali genere stultitiæ laborare posset suspicari, nullo modo pati vellem ut vulgaretur. Nunquam ulterius mea cogitatio provecta est, quàm ut proprias opiniones emendare conarer, atque in fundo qui totus meus est ædi-

ædificarem. Et quamvis, quia meum opus mihi ipsi satis placet, ejus exemplar hîc vobis proponam, non ideò cuiquam author esse velim, ut simile quid aggrediatur; Poterunt fortasse alii, quibus Deus præstantiora ingenia largitus est, majora perficere; sed vereor ne hoc ipsum quod suscepi tam arduum & difficile sit, ut valde paucis expediat imitari. Nam vel hoc unum, ut opiniones omnes quibus olim fuimus imbuti deponamus, non unicuique est tentandum. Et maxima pars hominum sub duobus generibus continetur, quorum neutri potest convenire. Nempe permulti sunt, qui cum plus æquo propriis ingeniis confidant, nimis celeriter solent judicare, nunquamque satis temporis sibi sumunt ad rationes omnes circumspectiendas, & idcirco si semel aut sint opiniones omnes vulgò receptas in dubium revocare, & velut à tritâ viâ recedere, non facilè illi semitæ quæ rectius ducit semper insistent, sed vagi potiùs & incerti in reliquam vitam aberrabunt; Alii verò ferè omnes cum satis judicii vel modestiæ habeant ad existimandum nonnullos esse in mundo qui ipsos sapientia antecedant & a quibus possint doceri, debent potius ab illis opiniones quas sequuturi sunt accipere, quàm alias proprio ingenio investigare.

Quod ad me, procul dubio in horum numero fuissẽ, si unum tantum præceptorem habuissẽ, & nunquam diversas illas opiniones cognovissẽ, quæ ab omni memoriâ doctilimos quosque colliserunt. Sed dudum in scholis audiveram, nihil tam absurde dici posse quod non dicatur ab aliquo Philosophorum; Notaveramque inter peregrinandum non omnes eos, qui opinionibus à nostro sensu valde remotis sunt imbuti, barbaros idcirco & stolidos esse putandos; sed pluresque ex iis vel æquè bene, vel etiam meliùs quàm nos ratione uti;

consideraveram præterea quantum idem homo cum eadem sua mente, si à primis annis inter Gallos aut Germanos vivat, diversus evadat ab eo qui foret, si semper inter Sinas aut Americanos educaretur; Et quantum etiam in multis rebus non magni momenti, ut circa vestium quibus iuduinur formam, illud idem quod nobis maximè placuit ante decem annos, & fortè post decem annos rursus placebit, nunc ridiculum atque ineptum videatur; adeò ut exemplo potius & consuetudine quàm ulla certa cognitione ducamur. Ac denique advertebam circa ea quorum veritas non valde facilè investigatur, nulli rei esse minùs credendum quàm multitudini suffragiorum; longè enim verisimilius est unum aliquem illa invenire potuisse, quàm multos. Et quia neminem inter cæteros eligere poteram, ejus opiniones dignæ viderentur, quas potissimum amplecterer, aliisque omnibus anteferebam, fui quodammodo coactus, proprio tantùm consilio uti ad vitam meam instituendam.

Sed ad exemplum eorum qui noctu & in tenebris iter faciunt, tam lentò & suspenso gradu incedere decrevi, ac tam diligenter ad omnia circumspicere, ut si non multum promoverem, saltem me à lapsu tutum servarem. Nec statim conari volui me iis opinionibus, quas olim nulla suadente ratione admiseram, liberare; sed ut veterem domum inhabitantes, non eam antè diruunt, quàm novæ in ejus locum exstruendæ exemplar fuerint præmeditati; Sic priùs quàm ratione certi aliquid possem invenire cogitavi: & satis multum temporis impendi in quærenda vera Methodo quæ me duceret ad cognitionem eorum omnium quorum ingenium meum esset capax.

Studueram antea in scholis inter Philosophiæ partes, Logicæ, & inter Mathematicas disciplinas, Analyti
Geo.

Geometricæ atque Algebrae; tribus artibus sive scientiis quæ nonnihil ad meum institutum facere posse videbantur. Sed illas diligentius examinando, animadverti quantum ad Logicam, syllogismorum formas aliaque ferè omnia ejus præcepta, non tam prodesse ad ea quæ ignoramus investiganda, quàm ad ea quæ jam scimus aliis exponenda; vel etiam, ut ars Lullii, ad copiosè & sine judicio de iis quæ nescimus garriendum. Et quamvis multa quidem habeat verissima & optima, tam multis tamen aliis, vel supervacuis vel etiam interdum, noxiis adjuncta esse, ut illa dignoscere & separare non minus sæpe difficile sit, quàm Dianam aliquam aut Minervam ex rudi marmore excitare. Quantum ad veterum Analytin atque ad Algebram recentiorum, illas tantum ad speculationes quasdam quæ nullius usus esse videbantur se extendere; Ac præterea Analytin circa figurarum considerationem tam assidue versari, ut dum ingenium acuit & exercet, imaginandi facultatem defatiget & lædat: Algebram verò, ut solet doceri, certis regulis & numerandi formulis ita esse contentam, ut videatur potius ars quædam confusa, cujus usu ingenium quodammodo turbatur & obscuratur, quàm scientia quæ excolatur & perspicacius reddatur. Quapropter existimavi quærendam mihi esse quandam aliam Methodum, in quâ quicquid boni est in istis tribus ita reperiretur, ut omnibus interim earum incommodis careret. Atque ut legum multitudo sæpe vitii excusandis accommodatior est, quàm iisdem prohibendis; adeò ut illorum populorum status sit optimè constitutus, qui tantum paucas habent, sed quæ accuratissimè observantur, Sic pro immentâ ista multitudine præceptorum, quibus Logica referta est, sequentia quatuor mihi suffectura esse arbitratus sum, modo firmiter & constanter

ter statuerem, ne semel quidem ab illis toto vitæ meæ tempore deflectere.

Primum erat, ut nihil unquam veluti verum admitterem nisi quod certò & evidenter verum esse cognoscerem; hoc est, ut omnem præcipitantiam atque anticipationem in judicando diligentissimè vitarem; nihilque amplius conclusione complecterer, quàm quod tam clare & distinctè rationi meæ pateret, ut nullo modo in dubium possem revocare.

Alterum, ut difficultates quas essem examinaturus, in tot partes dividerem, quot expediret ad illas commodiùs resolvendas.

Tertium, ut cogitationes omnes quas veritati quærendæ impenderem certo semper ordine promoverem: incipiendo scilicet à rebus simplicissimis & cognitu facilissimis, ut paulatim & quasi per gradus ad difficiliorum & magis compositarum cognitionem ascenderem; in aliquem etiam ordinem illas mente disponendo, quæ se mutuo ex natura sua non præcedunt.

Ac postremum, ut tum in quærendis mediis, tum in difficultatum partibus percurrendis, tam perfectè singula enumerarem & ad omnia circumspicerem, ut nihil à me omitti essem certus.

Longæ illæ valde simplicium & faciliū rationum catenæ, quarum ope Geometræ ad rerum difficillimarum demonstrationes ducuntur, ansam mihi dederant existimandi, ea omnia quæ in hominis cognitionem cadunt eodem pacto se mutuo sequi; & dummodo nihil in illis falsum pro vero admittamus, semperque ordinem quo una ex aliis deduci possunt observemus, nulla esse tam remota ad quæ tandem non perveniamus, nec tam occulta quæ non detegamus. Nec mihi difficile fuit agnoscere à quarum investigatione deberem incipere.

Iam

Iam enim sciebam res simplicissimas & cognitu facilissimas, primas omnium esse examinandas; & cum viderem ex omnibus qui hactenus in scientiis veritatem quaesiverunt, solos Mathematicos demonstrationes aliquas, hoc est certas & evidentes rationes invenire potuisse, satis intelligebam illos circa rem omnium facillimam fuisse versatos; mihi quoque ideirco illam eandem primam esse examinandam, etiamsi non aliam inde utilitatem expectarem, quam quod paulatim assuefacere ingenium meum veritati agnoscendae, falsisque rationibus non assentiri. Neque verò idcirco statim omnes istas particulares scientias, quae vulgò Mathematicae appellantur, addiscere conatus sum; sed quia advertebam illas etiamsi circa diversa objecta versarentur, in hoc tamen omnes convenire, quod nihil aliud quam relationes sive proportionales quasdam quae in iis reperiuntur examinent; has proportionales solas mihi esse considerandas putavi, & quidem maximè generaliter sumptas, in iisque tantum objectis spectatas, quorum ope facilius earum cognitio redderetur; & quibus eas non ita alligarem, quin facile etiam ad alia omnia quibus convenirent, possem transferre. Ac deinde quia animadverti ad ea quae circa istas proportionales quaeruntur agnoscenda, interdum singulas separatim esse considerandas, & interdum multas simul comprehendendas & memoriâ retinendas, existimavi optimum fore si tantum illas in lineis rectis supponerem, quoties singillatim essent considerandae; quia nempe nihil simplicius, nec quod distinctius tum phantasiae tum sensibus ipsis posset exhiberi occurrebat; atque si easdem characteribus sive notis quibusdam quam brevissimis fieri posset designarem, quoties tantum essent retinendae, pluresque simul complectendae. Hoc enim pacto, quicquid habent boni Analysis Geometri-

c

ca

ca & Algebra, mihi videbar assumere, & unius defectum alterius ope emendando, quicquid habent incommodi vitare.

Ac revera dicere auisim, pauca illa præcepta quæ selegeram accuratè observando, tantam me facilitatem acquisivisse ad difficultates omnes circa quas illæ duæ scientiæ versantur extricandas, ut intra duos aut tres menses quos illi studio impendi, non modò multas quæstiones invenerim quas antea difficillimas judicaram, sed etiam tandem eò pervenerim, ut circa illas ipsas quas ignorabam putarem me posse determinare quibus viis & quousque ab humano ingenio solvi possent. Quippe cum à simplicissimis & maximè generalibus incepissem, ordinemque deinceps observarem, singulæ veritates quas inveniebam regulæ erant, quibus postea utebar ad alias difficiliiores investigandas. Et ne me fortè quis putet incredibilia hîc jactare, notandum est cujusque rei unicam esse veritatem, quam quisque clarè percipit, de illa tantumdem scit quantum ullus alius scire potest. Ita postquam puer, qui primas tantùm Arithmeticæ regulas in ludo didicit illas in numeris aliquot simul colligendis rectè observavit, potest absque temeritatè affirmare, se circa rem per additionem istam quæsitam, id omne invenisse quod ab humano ingenio poterat inveniri. Methodus autem illa quæ verum ordinem sequi & enumerationes accuratas facere docet, Arithmeticæ certitudine non cedit.

Atque hæc mihi Methodus in eo præcipuè placebat, quòd per illam viderer esse certus in omnibus me uti ratione, si non perfectè, saltem quàm optimè ipse possem; sentiremque ejus usû paulatim ingenii mei tenebras dissipari, & illud veritati distinctiùs & clariùs percipiendæ assuefieri. Cumque illam nulli speciali materiæ alli-

alligassem, sperabam me non minus feliciter eâ esse usurum in aliarum scientiarum difficultatibus resolvendis, quàm in Geometricis vel Algebraicis. Quanquam non idcirco statim omnes quæ occurrebant examinandas suscepî: nam in hoc ipso, ab ordine quem illa præscribit descivissem: sed quia videbam illarum cognitionem à principiis quibusdam, quæ ex Philosophia peti deberent, dependere, in Philosophia autem nulla hætenus satis certa principia fuisse inventa; non dubitavi quin de iis quærendis mihi ante omnia esset cogitandum. Ac præterea quia videbam illorum disquisitionem quammaximi esse momenti, nullamque aliam esse in qua præcipitantia & anticipatio opinionum diligentius essent cavenda; non existimavi me prius illam aggredi debere, quàm ad maturiorem ætatem pervenissem; tunc enim viginti tres annos tantum natus eram; Nec priusquàm multum temporis in præparando ad id ingenio impendissem; tum erroneas opiniones quas ante admiserat evellendo, tum varia experimenta ratiocinationibus meis materiam præbitura colligendo, tum etiam magis & magis eam Methodum quam mihi præscripseram excolendo, ut in ea confirmatio evaderem.

Ac denique ut illi qui novam domum, in locum ejus quam inhabitant volunt extruere, non modò veterem prius evertunt, lapides, ligna, cæmentum, aliaque ædificanti utilia sibi comparant, Architectum consulunt, vel ipsimet se in Architecturâ exercent & exemplar domus faciendæ accuratè describunt; sed etiam aliam aliquam sibi parant, quam interim dum illa ædificabitur possint non incommodè habitare: sic ne dubius & anxius hærerem circa ea, quæ mihi erant agenda, quamdiu ratio suaderet incertum esse circa ea de quibus debebam judicare; atque ut ab illo tempore vivere inciperem quàm felicif-

III.
*Quadam
Moralis
scientiæ re-
gula, ex
hac Me-
thodo de-
premissa.*

simè fieri posset, Ethicam quamdam ad tempus mihi effinxi, quæ tribus tantum aut quatuor regulis continebatur; quas hîc non pigebit adscribere.

Prima erat, ut legibus atque institutis patriæ obtemperarem, firmiterque illam religionem retinerem quàm optimam judicabam, & in qua Dei beneficio fueram ab ineunte ætate institutus; atque me in cæteris omnibus gubernarem juxta opiniones quammaximè moderatas, atque ab omni extremitate remotas, quæ communi usu receptæ essent apud prudentissimos eorum cum quibus mihi esset vivendum. Cum enim jam inde inciperem iis omnibus quibus antè addictus fueram diffidere, utpote quas de integro examinare deliberabam; certus eram nihil melius facere me posse, quàm si interea temporis prudentiorum actiones imitarer. Et quamvis fortè nonnulli sint apud Persas aut Sinas non minus prudentes quàm apud nos, utilius tamen judicabam illos sequi cum quibus mihi erat vivendum: Atque ut rectè intelligerem, quidnam illi revera optimum esse sentirent; ad ea potiùs quæ agebant, quàm ad ea quæ loquebantur attendebam: non modò quia hominum mores eò usque corrupti sunt, ut perpauca quid sentiant dicere velint, sed etiam quia permulti sæpe ipsimet ignorant: est enim alia actio mentis per quam aliquid bonum vel malum esse judicamus, & alia per quam nos ita judicasse agnoscimus; atque una sæpissime absque altera reperitur. Ex pluribus autem sententiis æqualiter usu receptis moderatissimas semper eligebam, tum quia ad executionem facillimæ, atque ut plurimum optimæ sunt; omne quippe nimium vitiosum esse solet; tum etiam, ut si fortè aberrarem, minùs saltem à rectâ viâ deflecterem, mediam tenendo, quàm si unam ex extremis elegissem cum altera fuisset sequenda. Et quidem inter extremas
vias,

vias, siue (ut ita loquar) inter nimietates, reponebam promissiones omnes quibus nobismet ipsis libertatem mutandæ postea voluntatis adimimus. Non quod improbarem leges quæ humanæ fragilitati atque inconstantia subuenientes, quoties bonum aliquod propositum habemus, permittunt ut nos ad semper in eodem perseverandum voto astringamus, vel etiam quæ ob fidem commerciorum quæcunque aliis promissimus, modo ne bonis moribus aduersentur cogunt nos præstare. Sed quia videbam nihil esse in mundo quod semper in eodem statu permaneret, quantumque ad me, vitam sic instituebam ut iudicia mea in dies meliora, nunquam autem deteriora fore sperarem; graviter me in bonam mentem peccare putassem, si ex eo quod tunc res quasdam ut bonas amplectebam, obligassem me ad easdem etiam postea amplectendas, cum forsan bonæ esse desissent, vel ipse non amplius bonas iudicarem.

Altera regula erat, ut quàm maximè constans & tenax propositi semper essem; nec minus indubitanter atque incunctanter in iis peragendis perseverarem, quæ ob rationes valde dubias, vel fortè nullas susceperam, quàm in iis de quibus planè eram certus. Vt in hoc viatorum consilium imitarer, qui si fortè in mediâ aliquâ sylvâ aberrarint, nec ullum iter ab aliis tritum, nec etiam versùs quam partem eundem sit agnoscant, non ideo vagi & incerti modò versùs unam, modò versùs alteram tendere debent, & multò minùs uno in loco consistere, sed semper rectâ quantum possunt versùs unam & eandem partem progredi; nec ab ea postea propter leves rationes deflecterè, quamvis fortè initio planè nullas habuerint, propter quas illam potiùs quàm aliam quamlibet eligerent. hoc enim pacto, quamvis fortè ad ipsum locum ad quem ire destinaverant non accederent,

dent, ad aliquem tamen tandem devenient, in quo commodius quàm in mediâ sylva poterunt subsistere. Eodem modo quia multa in vita agenda sunt quæ differre planè non licet, certissimum est quoties circa illa quid revera sit optimum agnoscere non possumus, illud debere nos sequi quod optimum videtur; vel certè si quædam talia sint, ut nulla nos vel minima ratio ad unum potiùs quàm contrarium faciendum impellat, alterutrum tamen debemus eligere; & postquam unam semel sententiam sic sumus amplexi, non ampliùs illam ut dubiam, in quantum ad praxim refertur, sed ut planè veram & certam, debemus spectare; quia nempe ratio propter quam illam elegimus vera & certa est. Atque hoc sufficiens fuit ad me liberandum omnibus istis anxietatibus & conscientiæ moribus, quibus infirmiores animæ torqueri solent; quia multa sæpe uno tempore ut bona amplectuntur, quæ postmodum vacillante iudicio mala esse sibi persuadent.

Tertiâ regula erat, ut semper me ipsum potiùs quàm Fortunam vincere studerem, & cupiditates proprias quàm ordinem mundi mutare: Atque in universum ut mihi firmiter persuaderem nihil extra proprias cogitationes absolutè esse in nostra potestate; adeò ut quidquid non evenit, postquam omne quod in nobis erat egimus ut eveniret, inter ea quæ fieri planè non possunt, & Philosophico vocabulo impossibilia appellantur, sit à nobis numerandum. Quod solum sufficere mihi videbatur, ad impediendum ne quid in posterum optarem quod non adipiscerer; atque ad me hoc pacto satis felicem reddendum. Nam cum ea sit voluntatis nostræ natura, ut erga nullam rem unquam feratur, nisi quam illi noster intellectus ut aliquo modo possibilem repræsentat; si bona omnia quæ extra nos posita sunt tanquam æqua-

æqualiter nobis impossibilia consideremus, non magis dolebimus quod ea fortè nobis desint, quæ natalibus nostris deberi videntur, quàm quod Sinarum vel Mexicanorum reges non simus. Et rerum necessitati voluntatem nostram accuratissimè accommodantes, ut jam non tristamur quod nostra corpora non sint tam parum corruptioni obnoxia quàm est adamas, vel quod alis ad volandum instar avium non simus instructi: ita neque sanitatis desiderio torquebimur, si ægrotemus, nec libertatis, si carcere detineamur. Sed fateor longissima exercitatione, & meditatione sæpissime iterata opus esse, ut animum nostrum ad res omnes ita spectandas assuefacere possimus. Atque in hoc uno, mihi persuadeo positam fuisse omnem artem illorum Philosophorum, qui olim fortunæ imperio se eximebant, & inter ipsos corporis cruciatus ac paupertatis incommoda de felicitate cum suis Deus contendebant. Nam cum assidue terminos potestatis sibi à Naturâ concessæ contemplarentur, tam planè sibi persuadebant nullam rem extra se positam, siue nihil præter suas cogitationes ad se pertinere, ut nihil etiam amplius optarent, & tam absolutum in eas imperium istius meditationis usû acquirebant, hoc est cupiditatibus aliisque animi motibus regendis ita se assuefaciebant, ut non sine aliqua ratione se solos divites, solos potentes, solos liberos, & solos felices esse jactarent; quia nempe nemo hac Philosophiâ destitutus, tam faventem semper Naturam atque Fortunam habere potest, ut votorum omnium quemadmodum illi compos fiat.

Vt autem hanc Ethicam meam concluderem, diversas occupationes quibus in hac vitâ homines vacant, aliquandiu expendi, atque ex iis optimam eligere conatus sum: Sed non opus est ut quid de aliis mihi visum sit hîc
refe-

referam, dicam tantum nihil me invenisse; quod pro me ipso melius videretur, quam si in eodem instituto in quo tunc eram perseverarem; hoc est, quam si totum vitæ tempus in ratione mea excolenda, atque in veritate juxta Methodum quam mihi præscripseram investiganda consumerem. Tales quippe fructus hujus Methodi jam degustaram, ut nec suaviores ullos nec magis innocuos in hac vitâ decerpi posse arbitrarer; Cumque illius ope quotidie aliquid detegerem, quod & vulgo ignotum & alicujus momenti esse existimabam, tantâ delectatione animus meus implebatur, ut nullis aliis rebus affici posset. Ac præterea tres regulæ mox expositæ satis rectæ mihi visæ non fuissent, nisi in veritate per hanc Methodum investigandâ perseverare decrevissem. Nam cum Deus unicuique nostrum, aliquod rationis lumen largitus sit ad verum à falso distinguendum, non potassem me vel per unam diem totum alienis opinionibus regendum tradere debere, nisi statuissem easdem proprio ingenio examinare, statim atque me ad hoc rectè faciendum satis parassem. Nec quamdiu illas sequebar absque errandi metu fuisset, nisi sperassem me nullam interim occasionem, meliores si quæ essent inveniendi prætermitturum. Nec denique cupiditatibus imperare, ac rebus quæ in potestate mea sunt contentus esse potuissem, nisi viam illam fuisset sequutus, per quam confidebam me ad omnem rerum cognitionem perventurum cujus essem capax, simulque ad omnium verorum bonorum possessionem ad quam mihi liceret aspirare. Quippe cum voluntas nostra non determinetur ad aliquid vel persequendum vel fugiendum, nisi quatenus ei ab intellectu exhibetur tanquam bonum vel malum, sufficiet si semper rectè judicemus, ut rectè faciamus, atque si quàm optimè possumus judicemus, ut etiam quàm optimè

optimè possumus faciamus; hoc est, ut nobis virtutes omnes simulque alia omnia bona quæ ad nos possunt pervenire, comparemus; quisquis autem se illa sibi comparasse confidit, non potest non esse suis contentus ac beatus.

Postquam verò me his regulis instruxissem, illasque simul cum rebus fidei, quæ semper apud me potissimæ fuerunt, reservassem, quantum ad reliqua quibus olim fueram imbutus, non dubitavi quin mihi liceret omnia ex animo meo delere; quod quia mihi videbar commodius præstare posse inter homines conversando, quam in illâ solitudine in qua eram diutius commorando, vix dum hyems erat exacta cum me rursus ad peregrinandum accinxi: nec per insequentem novem annos aliud egi, quam ut hac illac orbem terrarum perambulando, spectatorem potius quam actorem comædiarum, quæ in eo quotidie exhibentur, me præberem. Cumque præcipuè circa res singulas observarem quidnam posset in dubium revocari, & quidnam nobis occasionem malè judicandi præberet, omnes paulatim opiniones erroneas quibus mens mea obsessa erat avellebam. Nec tamen in eo Scepticos imitabar, qui dubitant tantum ut dubitent, & præter incertitudinem ipsam nihil quærunt. Nam contra totum in eo eram ut aliquid certi reperirem: Et quemadmodum fieri solet, cum in arenoso solo ædificatur, tam altè fodere cupiebam ut tandem ad saxum vel ad argillam pervenirem: Atque hoc satis feliciter mihi succedere videbatur. Nam cum ad falsitatem vel incertitudinem propositionum quas examinabam detegendam, non vagis tantum & debilibus conjecturis, sed firmis & evidentibus argumentis uti conarer, nulla tam dubia occurrebat quin ex ea semper aliquid certi colligerem; nempe vel hoc ipsum, nihil in ea esse certi. Et sicut veterem domum diruentes multam ex ea materiam servant,

d nova

novæ extruendæ idoneam; ita malè fundatas opiniones meas dejiciendo, varias res observabam, & multa experimenta colligebam, quæ postea certioribus stabilendis usui mihi fuere. Ac præterea pergebam semper in ea quam mihi præscripseram Methodo exercenda; nec tantummodo generaliter omnes meas cogitationes juxta ejus præcepta regere studebam, sed etiam nonnullas interdum horas mihi assumebam, quibus illa expressius in quæstionibus Mathematicis resolvendis utebar; vel etiam in quæstionibus ad alias quidem scientias pertinentibus, sed quas ab earum non satis firmis fundamentis sic abducebam, ut propemodum Mathematicæ dici possent; quod satis apparebit me fecisse in multis quæ in hoc volumine continentur. Ita non aliter in speciem me gerendo, quàm illi qui vitæ suaviter & innoxie traducendæ studentes, omnique alio munere soluti, voluptates à vitiis secernunt, & nullâ honestâ delectatione sibi interdiciunt, ut otium sine tædio ferre possint; propositum interim meum semper urgebam, magisque ut existimo in veritatis cognitione promovebam, quàm si in libris evolvendis, vel litteratorum sermonibus audiendis omne tempus consumpsissem.

Verumtamen isti novem anni effluxerunt, antequam de ullâ ex iis quæstionibus quæ apud eruditos in controversiam adduci solent, determinatè judicare, atque aliqua in Philosophiâ principia vulgaribus certiora quærere ausus fuisset. Tantam enim in hoc difficultatem esse, docebant exempla permultorum summi ingenii virorum, qui sine successu hætenus idem suscepisse videbantur: ut fortasse diutius adhuc fuisset cunctatus, nisi audivissem à quibusdam jam vulgo credi, me hoc ipsum quod nondum aggressus fueram, perfecisse. Nescio quidnam illis dedisset occasionem istud sibi persuadendi; nec certè

tè ullam ex meis sermonibus capere potuerant, nisi fortè quia videbant me liberius ignorantiam meam profiteri, quàm soleant alii ex iis qui docti haberi volunt; vel etiam quia interdum rationes exponebam, propter quas de multis dubitabam, quæ ab aliis ut certa admittuntur; non autem quod me unquam audivissent de ullâ circa res Philosophicas scientiâ gloriantem: Sed cùm talis animus in me esset, ut pro alio quàm revera eram haberi nollem, putavi mihi viribus omnibus esse contendendum; ut eâ laude dignus evaderem quæ jam mihi à multis tribuebatur. Qua re impulsus ante octo annos, ut omnibus me avocationibus quæ inter notos & familiares degentibus occurrunt liberarem, secessi in hæc regiones in quibus diurni belli necessitas invexit militarem disciplinam tam bonam, ut magni in ea exercitus non ob aliam causam ali videantur, quàm ut omnibus pacis commodis securius incolæ frui possint; Et ubi in magnâ negotiorum hominum turba, magis ad res proprias attendentium quàm in alienis curiosorum, nec earum rerum usu carui quæ in florentissimis & populosis urbibus tantum habentur, nec interim minus solus vixi & quietus, quàm si fuisset in locis maximè desertis & incultis.

Non libenter hîc refero primas cogitationes, quibus animum applicui postquam huc veni; tam Metaphysicæ enim sunt & à communi usu remotæ, ut verear ne multis non sint placituræ; sed ut possit intelligi an satis firma sint Philosophiæ meæ fundamenta, videor aliquo modo coactus de illis loqui. Dudum observaveram permultas esse opiniones, quas, etsi valde dubiæ sint & incertæ, non minus constanter & intrepidè sequi debemus, quatenus ad usum vitæ referuntur, quàm si certæ essent & exploratæ; ut jam antè dictum est. Sed quia tunc veritati

IV.
Rationes
quibus ex-
sistentia
Dei & ani-
ma huma-
næ proba-
tur, quæ
sunt Meta-
physica
fundamen-
ta.

quærendæ non autem rebus agendis totum me tradere volebam, putavi mihi planè contrarium esse faciendum, & illa omnia in quibus vel minimam dubitandi rationem possem reperire, tanquam apertè falsa esse rejicienda; ut experirer an illis ita rejectis, nihil præterea superesset de quo dubitare planè non possem. Sic quia nonnunquam sensus nostri nos fallunt, quidquid unquam ab illis hauseram inter falsa numeravi; Et quia videram aliquando nonnullos etiam circa res Geometriæ facillimas errare, ac paralogismos admittere, sciebamque idem mihi posse accidere quod cuiquam alii potest, illas etiam rationes omnes, quas antea pro demonstrationibus habueram, tanquam falsas rejeci; Et denique quia notabam, nullam rem unquam nobis veram videri dum vigilamus, quin eadem etiam dormientibus possit occurrere, cum tamen tunc semper aut ferè semper sit falsa; supposui nulla eorum quæ unquam vigilans cogitavi, veriora esse quàm sint ludibria somniorum. Sed statim postea animadverti, me quia cætera omnia ut falsa sic rejiciebam, dubitare planè non posse quin ego ipse interim essem: Et quia videbam veritatem hujus pronuntiati; Ego cogito, ergo sum sive existo, adeò certam esse atque evidentem, ut nulla tam enormis dubitandi causa à Scepticis fingi possit, à qua illa non eximatur, credidi me rurò illam posse, ut primum ejus, quam quærebam, Philosophiæ fundamentum admittere.

Deinde attentè examinans quis essem, & videns fingere quidem me posse corpus meum nihil esse, itemque nullum planè esse mundum, nec etiam locum in quo essem; sed non idèò ulla ratione fingere posse me non esse; quinimò ex hoc ipso quod reliqua falsa esse fingerem, sive quidlibet aliud cogitarem, manifestè sequi me esse: Et contrà, si vel per momentum temporis cogitare desinirem,

finerem, quamvis interim & meum corpus, & mundus, & cetera omnia quæ unquam imaginatus sum revera existerent, nullam ideò esse rationem cur credam me durante illo tempore debere existere; Inde intellexi me esse rem quandam sive substantiam, cujus tota natura sive essentia in eo tantum consistit ut cogitem, quæque ut existat, nec loco ullo indiget, nec ab ulla re materiali sive corporea dependet. Adeò ut Ego, hoc est mens per quam solam sum is qui sum, sit res à corpore planè distincta, atque etiam cognitu facilior quàm corpus, & quæ planè eadem, quæ nunc est, esse posset, quamvis illud non existeret.

Post hæc inquisivi, quidnam in genere requiratur ut aliqua enuntiatio tanquam vera & certa cognoscatur: cum enim jam unam invenissem, quam talem esse cognoscebam, putavi me posse etiam inde percipere in qua re ista certitudo consistat. Et quia notabam nihil planè contineri in his verbis, Ego cogito, ergo sum, quod me certum redderet eorum veritatis, nisi quod manifestissimè viderem fieri non posse ut quis cogitet nisi existat, credidi me pro regulâ generali sumere posse, omne id quod valde dilucidè & distinctè concipiebam verum esse; Et tantummodo difficultatem esse nonnullam, ad rectè advertendum quidnam sit quod distinctè percipimus.

Quâ re positâ, observavi me de multis dubitare, ac proinde naturam meam non esse omnino perfectam; evidentissimè enim intelligebam dubitationem non esse argumentum tantæ perfectionis quàm cognitionem. Et cum ulterius inquirerem à quonam haberem ut de naturâ perfectiore quàm mea sit cogitarem, clarissimè etiam intellexi me hoc habere non posse, nisi ab eo cujus Natura esset revera perfectior. Quantum attinet ad cogitationes, quæ de variis aliis rebus extra me positis,

d 3

occur-

occurrerant, ut de cœlo, de terra, de lumine, de calore, aliisque rebus innumeris, non eadem ratione quaerendum esse putabam, à quonam illas haberem, cum enim nihil in illis reperirem quod supra me positum esse videretur, facile poteram credere illas si quidem veræ essent, à ipsamet Naturâ meâ quatenus aliquid perfectionis in se habet, dependere; si verò falsæ, ex nihilo procedere; hoc est, non aliam ob causam in me esse quàm quia deerat aliquid Naturæ meæ, nec erat planè perfectæ. Sed non idem judicare poteram de cogitatione, sive Idea Naturæ quæ perfectior erat quàm mea.

Nota hoc in loco & ubique in sequentibus, nomen Idea generaliter sumi pro omni re cogitata, quatenus habet tantum esse quoddam objectivum in intellectu.

Nam fieri planè non poterat ut illam à nihilo accepissem. Et quia non magis potest id quod perfectius est, à minùs perfecto procedere, quàm ex nihilo aliquid fieri, non poteram etiam à me ipso illam habere; Ac proinde supererat ut in me posita esset à re, cujus natura esset perfectior, imò etiam quæ omnes in se contineret perfectiones, quarum Ideam aliquam in me haberem; hoc est, ut verbo absolvam, quæ Deus esset. Addebam etiam, quandoquidem agnoscebam aliquas perfectiones quarum expers eram, necessarium esse ut existeret præter me aliquod aliud ens, (liceat hîc si placet uti vocibus in scholâ tritis) ens inquam, me perfectius, à quo penderem, & à quo quidquid in me erat accepissem. Nam si solus & à omni alio independens fuisset adeò ut totum id; quantulumcunque sit, perfectionis cujus particeps eram à me ipso habuissem, reliqua etiam omnia quæ mihi deesse sentiebam, per me acquirere potuissem, atque ita ipsemet esse infinitus, æternus, immutabilis, omniscius, omnipotens, ac denique omnes perfectiones possidere quas in Deo esse intelligebam.

Etenim ut Naturam Dei, (ejus nempe quem rationes modò allatæ probant existere) quantum à me naturaliter

raliter agnosci potest, agnoscerem, non aliud agendum mihi erat quàm ut considerarem circa res omnes, quarum Ideas aliquas apud me inveniebam, essetne perfectio, illas possidere, certusque eram nullas ex iis quæ imperfectionem aliquam denotabant in illo esse, ac nullas ex reliquis illi deesse, sic videbam nec dubitationem, nec inconstantiam, nec tristitiam, nec similia in Deum cadere: nam egomet ipse illis libenter caruissem. Præterea multarum rerum sensibilibum & corporearum Ideas habebam, quamvis enim me fingerem somniare, & quidquid vel videbam vel imaginabar falsum esse, negare tamen non poteram Ideas illas in mente mea revera existere. Sed quia jam in me ipso perspicuè cognoveram naturam intelligentem à corporeâ esse distinctam, in omni autem compositione unam partem ab alterâ, totumque à partibus pendere advertebam, atque illud quod ab aliquo pendet perfectum non esse; idcirco judicabam in Deo perfectionem esse non posse, quòd ex istis duabus naturis esset compositus, ac proinde ex illis compositum non esse. Sed si quæ res corporeæ in mundo essent, vel si aliquæ res intelligentes, aut cujuslibet alterius naturæ, quæ non essent omnino perfectæ, illarum existentiam à Dei potentiâ, necessariò ita pendere, ut ne per nimium quidem temporis momentum absque eo esse possent.

Cùm deinde ad alias veritates quærendas me accingerem, consideraremque in primis illam rem circa quam Geometria versatur, quam nempe concipiebam ut corpus continuum, sive ut spatium indefinitè longum, latum, & profundum, divisibile in partes tum magnitudine, tum figurâ omnimodè diversas, & quæ moveri sive transponi possint omnibus modis, (hæc enim omnia Geometrix in eo quod examinant esse supponunt) ali-
quas

quas ex simplicissimis eorum demonstrationibus in memoriam mihi revocavi. Et primò quidem notavi magnam illam certitudinem quæ iis omnium consensu tribuitur, ex eo tantum procedere quod valde clarè & distinctè intelligantur, juxta regulam paulò ante traditam; Deinde etiam notavi nihil planè in iis esse, quod nos certos reddat illam rem circa quam versantur existere: Nam quamvis satis viderem, si exempli causâ, supponamus dari aliquod triangulum, ejus tres angulos necessariò fore æquales duobus rectis; nihil tamen videbam quod me certum redderet, aliquod triangulum in mundo esse. At contrà cum reverterer ad Ideam entis perfecti quæ in me erat; statim intellexi existentiam in ea contineri, eadem ratione quâ in Idea trianguli æqualitas trium ejus angulorum cum duobus rectis continetur; vel ut in idea circuli, æqualis à centro distantia omnium ejus circumferentiæ partium, vel etiam adhuc evidentius; Ac proinde ad minimum æquè certum esse Deum, qui est illud ens perfectum, existere, quàm ulla Geometrica demonstratio esse potest.

Sed tota ratio propter quam multi sibi persuadent, tum Dei existentiam, tum animæ humanæ naturam, esse res cognitu valdè difficiles, ex eo est quod nunquam animum à sensibus abducant, & supra res corporeas attollant; sintque tam assueti nihil unquam considerare quod non imaginentur, hoc est ejus aliquam imaginem tanquam rei corporeæ in phantasia sua non fingant, ut illud omne de quo nulla talis imago fingi potest, intelligi etiam non possè illis videatur. Atque hoc ex eo satis patet, quod vulgò Philosophi in scholis pro axiomate posuerint, nihil esse in intellectu quod non priùs fuerit in sensu: in quo tamen certissimum est Ideas Dei & animæ rationalis nunquam fuisse: mihi que idem
facere

facere illi videntur qui suâ imaginandi facultate ad illas uti volunt, ac si ad sonos audiendos vel odores percipiendos, oculis suis uti conarentur; nisi quod in eo etiam differentia sit, quod sensus oculorum in nobis non minus certus sit quam odoratus vel auditus; cum è contrâ, nec imaginandi facultas, nec sentiendi, nullius unquam rei nos certos reddere possint, nisi intellectu sive ratione cooperante.

Quod si denique adhuc aliqui sint quibus rationes jam dictæ, nondum satis persuaferint Deum esse, ipsorumque animas absque corpore spectatas esse res revera existentes, velim sciant alia omnia pronunciata, de quibus nullo modo solent dubitare, ut quod ipsimet habeant corpora, quod in mundo sint sidera, terra, & similia, multò magis esse incerta. Quamvis enim istorum omnium sit certitudo, ut loquuntur Philosophi, moralis, quæ tanta est, ut nemo nisi deliret de iis dubitare posse videatur; nemo tamen etiam nisi sit rationis expertus, potest negare quoties de certitudine Metaphysica quæstio est; quin satis sit causæ ad dubitandum de illis, quod advertamus fieri posse ut inter dormiendum, eodem planè modo credamus nos alia habere corpora, & alia sidera videre, & aliam terram, &c. quæ tamen omnia falsa sint: Vnde enim scitur eas cogitationes quæ occurrunt dormientibus potius falsas esse, quàm illas quas habemus vigilantes, cum sæpe non minus vividæ atque expressæ videantur. Inquirant præstantissima quæque ingenia quantum libet, non puto illos rationem aliquam posse invenire, quæ huic dubitandi causæ tollendæ sufficiat, nisi existentiam Dei supponant. Etenim hoc ipsum quod paulò ante pro regula assumpti, nempe illa omnia, quæ clarè & distinctè concipimus vera esse, non aliam ob causam sunt certa, quàm quia Deus existit, estque Deus ens

c

sum-

summum & perfectum, adeò ut quidquid entis in nobis est, ab eo necessariò procedat; Vnde sequitur Ideas nostras sive notiones, cum in omni eo in quo sunt claræ & distinctæ, entia quædam sint atque à Deo procedant, non posse in eo non esse veras. Ac proinde quod multas sæpe habeamus, in quibus aliquid falsitatis continetur, non aliunde contingit quàm quia etiam in iisdem aliquid est obscurum & confusum; atque in hoc non ab ente summo sed à nihilo procedunt; hoc est, obscuræ sunt & confusæ, quia nobis aliquid deest, sive quia non omninò perfecti sumus. Manifestum autem est non magis fieri posse, ut falsitas sive imperfectio à Deo sit, quatenus imperfectio est, quàm ut veritas sive perfectio à nihilo. Sed si nesciremus quicquid entis & veri in nobis est, totum illud ab ente summo & infinito procedere, quantumvis claræ & distinctæ essent Ideas nostræ, nulla nos ratio certos redderet illas idcirco esse veras.

At postquam Dei & mentis nostræ cognitio nobis hanc regulam planè probavit, facilè intelligimus ob errores somniorum, cogitationes quas vigilantes habemus in dubium vocari non debere: Nam si quis etiam dormiendo ideam aliquam valde distinctam haberet, ut exempli causa, si quis Geometra novam aliquam demonstrationem inveniret, ejus profectò somnus non impediret quò minùs illa vera esset. Quantum autem ad errorem somniis nostris maximè familiarem, illum nempe qui in eo consistit, quòd varia nobis objecta repræsentet eodem planè modo quo ipsa nobis à sensibus externis inter vigilandum exhibentur, non in eo nobis oberit quòd occasionem det ejusmodi ideis quas à sensibus vel accepimus vel putamus accipere, parum credendi; possunt enim illæ etiam dum vigilamus non raro nos fallere, ut cum ii qui morbo regio laborant omnia colo-

colore flavo infecta cernunt, aut cum nobis astra vel alia corpora valde remota, multò minora quàm sint apparent. Omnino enim sive vigilemus sive dormiamus solam evidentiam rationis judicia nostra sequi debent. Notandumque est hìc me loqui de evidentia nostræ rationis, non autem imaginationis, nec sensuum. Ita exempli causâ, quamvis Solem clarissimè videamus, non ideo debemus judicare illum esse ejus tantum magnitudinis quam oculi nobis exhibent; & quamvis distinctè imaginari possimus caput Leonis capræ corpori adjunctum, non inde concludendum est chimæram in mundo existere. Ratio enim nobis non dictat ea quæ sic vel videmus vel imaginamur, idcirco revera existere. Sed planè nobis dictat, omnes nostras Ideas sive notiones aliquid in se veritatis continere; alioqui enim fieri non posset ut Deus qui summè perfectus & verax est, illas in nobis posuisset. Et quia nostræ ratiocinationes sive judicia nunquam tam clara & distincta sunt dum dormimus quàm dum vigilamus, etiamsi nonnunquam imaginationes nostræ magis vividæ & expressæ sint, ratio etiam nobis dictat, cum omnes nostræ cogitationes veræ esse non possint, quia non sumus omnino perfecti, verissimas ex iis illas esse potiùs quas habemus vigilantes, quàm quæ dormientibus occurrunt.

Libentissimè hìc pergerem, & totam catenam veritatum quas ex his primis deduxi exhiberem; Sed quoniam ad hanc rem opus nunc esset, ut de variis quæstionibus agerem inter doctos controversis, cum quibus contentionis funem trahere nolo, satius fore credo ut ab iis abstineream, & solum in genere quænam sint dicam, quo sapientiores judicare possint, utrum expediat rem publicam literariam de iis specialius edoceri. Persteti semper in proposito nullum aliud principium supponendi, præter illud

V.
Quæstio-
num Physi-
carum ab
Authore
investiga-
tarum or-
do, ac in
specie mo-
tus cordis,
& quarun-
dam alia-
rum ad Me-

*dicinam
spectantiū
perplexarum
opinionum
enodatio;
tum
que sit in
ter nostram
& brutorum
animam
differentiam.*

36

DISSERTATIO

illud quo modo usus sum ad existentiam Dei & animæ demonstrandum, nullamque rem pro vera accipiendi, nisi mihi clarior & certior videretur, quàm antea Geometrarum demonstrationes fuerant visæ. Nihilominus ausum dicere, me non solùm reperisse viam, qua brevi tempore mihi satisfacerem, in omnibus præcipuis questionibus quæ in Philosophia tractari solent; sed etiam quasdam leges observasse, ita à Deo in natura constitutas, & quarum ejusmodi in animis nostris notiones impressit, ut postquam ad eas satis attendimus, dubitare nequeamus, quin in omnibus quæ sunt aut fiunt in mundo, accuratè observentur. Deinde legum istarum seriem perpendens, animadvertisse mihi videor multas majorisque momenti veritates, quàm sint ea omnia quæ antea didiceram, aut etiam discere posse speraveram.

non

Sed quia præcipuas earum peculiari tractatu explicare sum conatus, quem ne in lucem edam rationes aliquæ prohibent, non possum quænam illæ sint commodiùs patefacere, quàm si tractatus illius summam hîc paucis enarrem. Propositum mihi fuit in illo complecti omnia, quæ de rerum materialium natura scire putabam antequam me ad eum scribendum accingerem. Sed quemadmodum pictores, cùm non possint omnes corporis solidi facies in tabula plana æqualiter spectandas exhibere; unam è præcipuis deligunt, quam solam luci obvertunt, cæteras verò opacant, & eatenus tantùm videri sinunt, quatenus præcipuam illam intuendo id fieri potest: Ita veritus ne dissertatione mea, omnia quæ animo volvebam comprehendere possem, statui solùm in ea copiosè exponere quæ de lucis natura concipiebam; deinde ejus occasione aliquid de Sole & stellis fixis adjicere, quod ab iis tota ferè promanet; item de cælis, quod eam transmittant; de Planetis, de Cometis & de Terra, quòd

quod eam reflectant; & in specie de omnibus corporibus quæ in terra occurrunt, quod sint aut colorata, aut pellucida, aut luminosa; tandemque de homine, & eorum sit spectator. Quinetiam ut aliquas his omnibus umbras injicerem, & liberiùs quid de iis sentirem dicere possem, nec tamen receptas inter doctos opiniones aut sequi aut refutare tenerer; totum hunc Mundum disputationibus ipsorum relinquere decrevi, & tantùm de iis quæ in Novo contingerent tractare, si Deus nunc alicubi in spatiis imaginariis sufficientem ad eum componendum materiæ copiam crearet, varietate & sine ordine diversas hujus materiæ partes agitare, ita ut ex ea æquè confusum Chaos atque Poëtæ fingere valeant componeret; deinde nihil aliud ageret quàm ordinarium suum concursum naturæ commodare, ipsamque secundum leges à se constitutas agere sineret. Ita primum hanc materiam descripsi, & eo modo eam depingere conatus sum, ut nihil, meâ quidem sententiâ, clarius aut intelligibilius sit in mundo; exceptis iis quæ modò de Deo & de Anima dicta sunt. Nam etiam expresse supposui, nullas in ea ejusmodi formas aut qualitates esse, quales sunt eæ de quibus in Scholis disputatur, nec quidquam in genere cujus cognitio non adeò mentibus nostris sit naturalis, ut nullus ipsam à se ignorari fingere possit. Præterea quænam essent naturæ leges ostendi; nulloque alio assumpto principio quo rationes meas stabilirem, præter infinitam Dei perfectionem, illas omnes demonstrare studui, de quibus dubitatio aliqua oboriri posset; probareque eas tales esse, ut etiam si Deus plures mundos creasset, nullus tamen esse posset in quo non accuratè observarentur. Postea ostendi quomodo maxima pars materiæ istius Chaos, secundum has leges, ita se dispositura & collo-

catura esset, ut nostris Cœlis similis evaderet. Quomodo interea aliquæ illius partes Terram composituræ essent, quædam Planetas & Cometas, & quædam alia Solem & stellas fixas. Et hoc loco in tractationem de de Luce digressus, prolixè exposui quænam ea esse deberet quæ Solem & stellas componeret, & quomodo inde temporis momento immensa cœlorum spatia trajiceret, & à Planetis Cometisque ad terram reflecteret. Ibidem etiam multa de substantia, situ, motibus & omnibus diversis istorum cœlorum, astrorumque qualitatibus inferui; adeò ut me satis multa dicere putarem ad ostendendum nihil in hujus Mundi Cœlis, astrisque observari, quod non deberet aut saltem non posset similiter in mundo quem describebam apparere. Inde ad tractandum de Terra progressus sum, ostendique quomodo, etiam si, prout expressè supposueram, Deus nullam gravitatem materiæ è qua composita erat indidisset, attamen omnes ejus partes accuratè ad centrum tenderent; Item quomodo cum ipsius superficies aquis & aëre operiretur, Cœlorum & Astrorum, sed præcipuè Lunæ dispositio, in ea fluxum & refluxum efficere deberet, omnibus suis circumstantiis illi qui in maribus nostris observatur similem; nec non quendam aquarum & aëris ab ortu ad occasum motum, qualis inter Tropicos animadvertitur; Quomodo montes, maria, fontes & fluvii in ea naturaliter produci possent, & metalla in fodinis enasci, plantæque in agris crescere, & in genere omnia corpora, quæ vulgò mixta aut composita vocant in ea generari. Et inter cætera, quia nihil aliud in mundo post Astra, præter Ignem esse agnosco quod lumen producat, studui omnia quæ ad ignis naturam pertinent perspicuè declarare, quomodo fiat, quomodo alatur, & cur in eo aliquando solus calor sine lumine, aliquando verò

verò solum lumen sine calore deprehendatur; quomodo varios colores in diversâ corpora inducere possit, diversasque alias qualitates; quomodo quædam liquefaciat, quædam verò induret; quomodoque omnia propemodum consumere, aut in cineres & fumum convertere possit; & denique quomodo ex his cineribus sola actionis suæ vi vitrum efficere. Cùm enim ista cinerum in vitrum transmutatio non minùs admiranda quàm quævis alia quæ in natura contingat, volui me aliquantùm in ejus particulari descriptione oblectare.

Nolebam tamen ex his omnibus inferre Mundum hunc eo quo proponebam modo fuisse creatum. Multò enim verisimilius est Deum ipsum ab initio talem qualis fururus erat fecisse. Verumtamen certum est & vulgò inter Theologos receptum, eandem esse actionem quâ ipsum nunc conservat, cum ea quâ olim creavit: ita ut etiamsi nullam ei aliam quàm Chaos formam ab initio dedisset, dummodo post naturæ leges constitutas, ipsi concursum suum ad agendum ut solet commodaret, sine ulla in creationis miraculum injuria credi possit, eo solo res omnes purè materiales, cum tempore quales nunc esse videmus effici potuisse. Natura autem ipsarum multò faciliùs capi potest, cum ita paulatim orientes conspiciuntur, quàm cum tantùm ut absolutæ & perfectæ considerantur.

A descriptione corporum inanimatorum & plantarum transivi ad animalia, & speciatim ad hominem. Sed quia nondum tantam istorum adeptus eram cognitionem, ut de iis eadem quâ de cæteris methodo tractare possem, hoc est demonstrando effectus per causas, & ostendendo ex quibus seminibus, quove modo natura ea producere debeat, contentus fui supponere, Deum formare corpus hominis uni è nostris omnino simile,
tam

tam in externa membrorum figura, quàm in interna organorum conformatione, ex eadem cum illa quam descripseram materia; nullamque ei ab initio indere animam rationalem, nec quidquam aliud quod loco animæ vegetantis aut sentientis esset; sed tantùm in ipsius corde aliquem sine lumine ignem, qualem antea descripseram excitare; quem non putabam diversum esse ab eo qui fœnum congestum antequam siccum sit calefacit; aut qui vina recentia ab acinis nondum separata fervere facit. Nam functiones quæ consequenter in hoc humano corpore esse poterant expendens; inveniebam perfectè omnes quæ nobis non cogitantibus inesse possunt; ac proinde absque cooperatione animæ, hoc est illius nostri partis à corpore distinctæ, cujus antè dictum est naturam in cogitatione tantùm sitam esse; easdemque in quibus potest dici animalia ratione destituta, nobiscum convenire; ita tamen ut nullam earum animadvertirem, quæ cùm à mente pendeant, solæ nostræ sunt quatenus homines sumus; quas nihilominus omnes ibi postea reperiēbam, cùm Deum animam rationalem creasse, eamque isti corpori certo quodam quem describebam modo conjunxisse, supposuissem.

Sed ut cognosci possit quâ ratione illic materiam istam tractarem, volo hîc apponere explicationem motus cordis, & arteriarum; qui cùm primus & generalissimus sit qui in animalibus observatur, ex eo faciliè judicabitur quid de reliquis omnibus sit sentiendum. Et ut minor in iis quæ dicturus sum percipiendis occurrat difficultas, auctor sum iis qui in Anatomia non sunt versati, ut antequam se ad hæc legenda accingant, cor magni alicujus animalis pulmones habentis, coram se disseccari curent: (in omnibus enim satis est humano simile) sibi que duos qui inibi sunt ventriculos sive cavitates ostendi; Primò illam

illam quæ in latere dextro est, cui duo valde ampli canales respondent; videlicet vena cava, quæ præcipuum est sanguinis receptaculum, & veluti truncus arboris, cujus omnes aliæ corporis venæ sunt rami; & vena arteriosa, malè ita appellata, cum revera sit arteria, quæ originem à corde habens, postquam inde exiit in multos ramos dividitur, qui deinde per pulmones disperguntur. Secundò illam quæ est in latere sinistro, cui eodem modo duo canales respondent, æquè ampli atque præcedentes, si non magis; scilicet arteria venosa, malè etiam ita nominata, cum nihil aliud sit quàm vena, quæ à pulmonibus oritur, ubi in multos ramos dividitur, cum venæ arteriosæ & asperæ arteriæ, per quam aër quem spiramus ingreditur, ramis permixtos; & magna arteria quæ è corde exiens ramos suos per totum corpus dispergit. Vellem etiam ipsi diligentè ostendi undecim pelliculas, quæ veluti totidem valvulæ aperiunt & claudunt quatuor ostia seu orificia quæ sunt in istis duobus cavis; nimirum tres in ingressu venæ cavæ, ubi ita sunt collocatæ, ut nullo modo impedire possint quò minùs sanguis quem continent, in dextrum cordis ventriculum fluat, licèt ne inde exeat accuratè prohibeant. Tres in ingressu venæ arteriosæ, quæ contrario modo dispositæ, sinunt quidem sanguinem in illa cavitate contentum ad pulmones transire, sed non eum qui in pulmonibus est eò reverti. Et sic duas alias in orificio arteriæ venosæ, quæ permittunt ut sanguis è pulmonibus in sinistrum cordis ventriculum fluat, sed reditum ejus arcent. Et tres in ingressu magnæ arteriæ, quæ sinunt ipsum è corde exire, sed ne illuc redeat impediunt. Nec opus est aliam querere causam numeri istarum pellicularum, nisi quòd cum arteriæ venosæ orificium sit figuræ ovalis ratione loci in quo est, duabus commodè claudi possit; cum

f

alia

alia quæ rotunda sunt, melius tribus obstrui queant. Præterea cuperem ut ostenderetur ipsis magnam arteriam & venam arteriosam, constitutionis esse multò durioris & firmioris quàm arteria venosa & vena cava; & istas duas postremas dilatari priusquam cor ingrediantur, ibique duo veluti marsupia efficere, quæ vulgò cordis auriculæ vocantur, & sunt ex simili cum ipso carne compositæ: Multoque semper plus caloris esse in corde quàm in ulla alia corporis parte; Denique istum calorem posse efficere: ut si guttula aliqua sanguinis in ipsius cavitates ingrediatur, statim intumescat & dilatetur; sicut omnibus in universum liquoribus contingit, cùm guttatim in aliquod valdè calidum vas stillant.

Post hæc enim non opus est ut quidquam aliud dicam ad motum cordis explicandum, nisi quòd cùm ipsius cavitates non sunt sanguine plena, illuc necessario defluat, è vena quidem cava in dextram, & ex arteria venosa in sinistram; quia hæc duo vasa sanguine semper plena sunt, & ipsorum orificia quæ cor spectant tunc obturata esse non possunt. Sed simul atque duæ sanguinis guttæ ita illuc sunt ingressæ, nimirum in unamquamque cavitatem una, cum necessario sint valdè magnæ eò quòd ostia per quæ ingrediuntur ampla sint, & vasa unde procedunt plena sanguine, statim eæ rarefiunt & dilatantur, propter calorem quem illic inveniunt. Quâ ratione fit ut totum cor intumescere faciant, simulque pellant & claudant quinque valvulas, quæ sunt in ingressu vasorum unde manant, impedianque ne major sanguinis copia in cor descendat; Et cùm magis magisque rarefiant, simul impellant & aperiant sex reliquas valvulas, quæ sunt in orificiis duorum aliorum vasorum, per quas exeunt; hac ratione efficientes, ut omnes venæ arteriosæ & magnæ arteriæ rami, eodem penè cum corde momento intumescant; quod

quod statim postea, sicut etiam istæ arteriæ, detumescit, quia sanguis qui eò ingressus est refrigeratur, & ipsarum sex valvulæ clauduntur, & quinque venæ cavæ & arteriæ venosæ aperiuntur, transitumque præbent duabus aliis guttis sanguinis, quæ iterum faciunt ut cor & arteriæ intumescant, sicut præcedentes. Et quia sanguis qui ita in cor ingreditur; per istas duas ipsius auriculas transit, inde fit ut ipsarum motus, cordis motui contrarius sit, & cum intumescit detumescant.

Cæterum ne ii qui vim demonstrationum Mathematicarum ignorant, & in distinguendis veris rationibus à verisimilibus non sunt exercitati, audeant istud sine prævio examine negare; monitos eos volo motum hunc quem modò explicavi, adeò necessario sequi ex sola organorum dispositione, quàm suis in corde oculis intueri possunt, & ex calore qui digitis percipitur, naturaque sanguinis quæ experientia cognoscitur; atque horologii motus, ex vi, situ & figura ponderum & rotarum quibus constat.

Sed si quærat quâ ratione fiat ut sanguis venarum ita continuò in cor defluens non exhauriatur, & arteriæ nimis plenæ non sint, cum omnis sanguis qui per cor transit in eas ingreditur; Non opus est ut aliud respondeam præter id quod jam à quodam Medico Anglo scriptum est; cui laus hæc tribuenda est quod primam in ista materia glaciem fregerit; primusque docuerit multas esse exiguas vias in arteriarum extremitatibus, per quas sanguis quem à corde accipiunt in ramulos venarum ingreditur; unde iterum ad cor redit; adeò ut motus ipsius nihil aliud sit quàm perpetua quædam circulatio. Id quod optime probat ex ordinaria experientia Chirurgorum; qui brachio mediocri cum adstrictione ligato supra locum ubi venam aperiunt, efficiunt ut sanguis inde copiosius exsiliat, quàm si non ligassent. Plane au-

*Hervæus
de Motu
Cordis.*

tem contrarium eveniret si brachium infra ligarent, inter manum videlicet & aperturam, aut si illud supra valde arctè adstringerent. Manifestum enim est vinculum mediocriter adstrictum, posse quidem impedire ne sanguis qui jam in brachio est, ad cor per venas redeat: non autem ne novus semper ex arteriis affluat; eò quod infra venas sint collocatæ, & durior ipsarum cutis non ita facile comprimi possit; quodque etiam sanguis è corde veniens, majore cum vi per ipsas ad manum transire contendat, quàm inde ad cor per venas redire. Quoniam verò sanguis iste ex brachio exit per aperturam in una venarum factam, necessariò meatus aliqui infra vinculum, hoc est circa brachii extremum, esse debent, per quos illuc ex arteriis venire queat. Optimè etiam id quod de motu sanguinis dicit, probat ex quibusdam pelliculis, ita variis in locis valvularum instar circa venas dispositis, ut ipsi à medio corporis ad extrema transire non permittant, sed tantum ab extremis ad cor redire: præterea experienciâ, quæ ostendit omnem qui in corpore est sanguinem, inde brevissimo tempore exire posse per unicam scissam arteriam, etiamsi arctissimè prope cor esset ligata, atque inter ipsum & vinculum scissa; adeò ut nulla esset suspicandi occasio, sanguinem egredientem aliunde quàm ex corde venire.

Sed multa alia sunt quæ hanc quam dixi, veram istius motus sanguinis causam esse testantur; ut primò differentia quæ observatur inter sanguinem qui è venis exit, & cum qui ex arteriis promanat; quæ aliunde oriri non potest quàm ex eo quod transeundo per cor rarefactus & veluti distillatus fuerit, atque ita subtilior, vividior & calidior sit, statim atque inde exiit, hoc est cum in arteriis continetur, quàm esset paulò antè quàm in eas ingrederetur, hoc est cum in venis stabulabatur. Et si probè attendatur, com-

comperietur hoc discrimen non apparere manifestè, nisi in vicinia cordis; minùs autem in locis ab eo remotioribus. Deinde tunicarum è quibus vena arteriosa & magna arteria constant durities, satis ostendit sanguinem ipsas majore cum vi quàm venas pulsare. Cur etiam sinistra cordis cavitas & magna arteria, ampliores essent & latiores cavitare dextra & vena arteriosa; nisi arteriosæ venæ sanguis pulmones solùm ingressus ex quo per cor transit, subtilior esset, & magis, faciùsq; rarefieret quàm sanguis immediatè ex vena cava procedens? Et quid ex pulsus contrectatione conicere possunt Medici, nisi sciant sanguinem prout naturam mutat, magis aut minùs, celerius vel tardius quàm antea à cordis calore rarefieri posse? Et si expendatur quomodo iste calor aliis membris communicetur, nonne fatendum est id fieri ope sanguinis, qui per cor transiens ibidem calefit, indeque per totum corpus diffunditur? Vnde fit ut si ex aliqua parte sanguis dematur, eadem operâ dematur calor. Et quamvis cor ardore ferrum candens æquaret, non sufficeret tamen ad pedes & manus adeò ac sentimus calefaciendum; nisi continuò illuc novum sanguinem mitteret. Deinde etiam ex eo cognoscitur verum respirationis usum esse, satis recentis aëris in pulmones inferre, ad efficiendum ut sanguis qui eò ex dextro cordis ventriculo defluit, ubi rarefactus & quasi in vapores mutatus fuit, ibi incrassescat & denuò in sanguinem convertatur, priùs quàm in sinistram refluat; sine quo, alendo qui illic est igni aptus esse non posset. Idque ex eo confirmatur, quòd videamus animalia pulmonibus destituta, unicum tantum cordis ventriculum habere: quodque in infantibus qui eo uti non possunt quamdiu sunt in matrum uteris inclusi, foramen quoddam deprehendamus per quod sanguis è vena cava in sinistram cordis cavitatem defluit;

f 3

& bre-

& brevem tubum per quem è vena arteriosa in magnam arteriam, non trajecto pulmone, transit. Deinde quomodo fieret concoctio in ventriculo, nisi cor eò calorem per arterias imitteret, unaque fluidiores aliquas sanguinis partes, quæ injecti cibi comminutionem adjuvant? Nonne etiam actio, quæ istius cibi succum in sanguinem convertit, facilis est cognitu, si consideretur illum iteratis vicibus, & fortè plus quàm centies aut ducenties singulis diebus per cordis ventriculos totum distillare? Quâ verò aliâ re indigemus ad explicandum nutritionem, & variorum qui in corpore sunt humorum productionem; nisi ut dicamus impetum quo sanguis dum rarefit, à corde ad extremitates arteriarum transit, efficere ut aliquæ ipsius partes subsistant in membris ad quæ accedunt, ibique locum occupent aliquarum partium quas inde expellunt; & secundum situm, aut figuram, aut exilitatem pororum quos offendunt, quasdam potiùs in certa loca confluere quàm alias; eadem ratione quâ fieri solent quædam cribra, quæ per hoc unum quòd diversimodè sint perforata, variis frumenti speciebus à se invicem separandis inserviunt. Denique id quod hîc super omnia observari meretur, generatio est spirituum animalium, qui sunt instar ventis subtilissimi, aut potiùs flammæ purissimæ, quæ continuè è corde magnâ copiâ in cerebrum ascendens, inde per nervos in musculos penetrat, & omnibus membris motum dat: ita ut non opus sit aliam imaginari causam, quæ efficiat ut partes sanguinis, quæ eò quòd sint magis cæteris agitatae & penetrantiores, aptissimæ sunt ad istos spiritus componendos; potiùs ad cerebrum quàm aliò contendant; nisi quòd arteriæ quæ eas illuc deferunt, rectissimâ omnium linea à corde procedant; & quòd secundum Mèchanices regulas, quæ eadem sunt atque

atque regulæ naturæ, cum variæ res simul ad eandem partem contendunt, ubi satis spatii non est omnibus recipiendis, sicut contingit in partibus sanguinis, quæ è sinistro cordis ventriculo exeunt, & ad cerebrum tendunt, necesse sit ut debiliores & minus agitata inde avertantur à validioribus, quæ hac ratione eò solæ perveniunt.

Particulatim satis ista omnia exposueram in tractatu quem antea in lucem edere cogitabam. In quo consequenter ostenderam quanam debeat esse fabrica nervorum & musculorum corporis humani, ad efficiendum ut spiritus animales ipso contenti, vires habeant ejus membra movendi; sicut videmus capita, paulò post quàm abscissa fuerunt, adhuc moveri & terram mordere, etiamsi non amplius sint animata: Quanam mutationes in cerebro fieri debeant ad vigiliam, somnum & insomnia producendum: Quomodo lumen, soni, odores, sapor, calor, & omnes aliæ externorum objectorum qualitates, in eo per sensuum organa diversas imprimere ideas possint: Quomodo fames, sitis, alique interni affectus suas etiam illuc immittere valeant: Quid in eo per sensum communem intelligi debeat, in quo ideæ istæ recipiuntur; per memoriam quæ eas conservat; & per phantasiam, quæ eas diversimodè mutare potest, & novas componere; quæque etiam spiritus animales variè in musculos immittendo, eosdem omnes motus qui unquam absque voluntatis imperio in nobis fiunt, eodemque modo tum objectis externis sensuum organa pulsantibus; tum etiam affectibus & temperamentis externis respondentes, in istius corporis membris potest efficere. Quod nullo modo videbitur mirum iis, qui sciunt quam varii motus in automatis humanâ industriâ fabricatis edi possint; idque ope quarundam rotularum

larum aliorumve instrumentorum, quæ numero sunt paucissima, si conferantur cum multitudine ferè infinita ossium, musculorum, nervorum, arteriarum, venarum aliarumque partium organicarum, quæ in corpore cuiuslibet animalis reperiuntur; considerabunt humani corporis machinamentum tanquam automatum quoddam manibus Dei factum, quod infinites melius sit ordinatum, motusque in se admirabiliores habeat, quàm ulla quæ arte humana fabricari possint. Et hîc particulariter immoratus eram in ostendendo, si darentur ejusmodi machinæ, figurâ externâ organisque omnibus simiæ vel cuivis alteri bruto animali simillimæ, nullâ nos ratione agnituros ipsas naturâ ab istis animantibus differre: Si autem aliquæ exstarent quæ nostrorum corporum imaginem referrent, nostrasque actiones quantum moraliter fieri posset imitarentur; nobis semper duas certissimas vias reliquas fore ad agnoscendum, eas non propterea veros homines esse. Quarum prima est, illas nunquam sermonis usum habituras, aut ullorum signorum, qualia adhibemus ad cogitationes nostras aliis aperientas. Nam concipi quidem potest machina ita composita ut vocabula aliqua proferat; imò etiam ut quædam enunciet quæ præsentis objectorum, ipsius organa externa moventium, appositè respondeant: veluti si aliquo loco tangatur, ut petat quid se velimus; si alio, ut clamet nos ipsam lædere, & alia ejusmodi: Sed non ut voces proprio motu sic colloca aptè ad respondendum omnibus iis quæ coram ipsa proferentur; quemadmodum quilibet homines, quantumvis obtusi ingenii, possunt facere. Secunda est, quòd etiam si tales machinæ, multa æquè bene aut forsitan melius quàm ullus nostrum facerent, in quibusdam aliis sine dubio aberrarent; ex quibus agnosci posset eas cum ratione non agere; sed
solum-

solummodo ex organorum suorum dispositione. Cum enim ratio instrumentum sit universale, quod in omni occasione usui esse potest, contra autem organa ista particulari aliqua dispositione ad singulas suas actiones indigeant: inde fit ut plane sit incredibile, satis multa diversa organa in machina aliqua reperiri, ad omnes motus externos variis casibus vitæ respondentes, solâ eorum ope peragendos, eodem modo quo à nobis rationis ope peraguntur. Hac autem eadem duplici viâ cognosci etiam potest discrimen quod inter homines & bruta intercedit. Observatu enim dignum est, nullos reperiri homines adeò hebetes & stupidos, ne amentibus quidem exceptis, ut non possint diversas voces aptè construere, atque ex iis orationem componere; quâ cogitationes suas patefaciant: Contra verò nullam esse aliud animal, quantumvis perfectum aut felici-fidere natum, quod simile quidquam faciat. Hocque ex organorum defectu non contingit; videmus enim picas & psittacos easdem quas nos voces proferre, nec tamen sicut nos loqui posse, hoc est ita ut ostendant se intelligere quid dicant. Cum nihilominus homines à nativitate surdi & muti, sicque non minùs, sed potiùs magis quàm bruta, destituti organis quibus alii in loquendo utuntur, soleant propriâ industriâ quædam signa invenire quibus mentem suam aperiant iis quibuscum versantur, & quibus vacat linguam ipsorum addiscere. Istud autem non tantum indicat bruta minore rationis vi pollere quàm homines, sed illa planè esse rationis expertia. Videmus enim exigua admodum opus esse ratione ad loquendum: & quia observatur ingenii quædam inæqualitas inter ejusdem speciei animantia, non minùs quàm inter homines, & alia aliis institutionis esse capaciora; non est credibile simiam, aut psittacum in sua specie perfectissimum, in eo infantem

g

stu-

stupidissimum, aut saltem mente motum, æquare non posse, nisi ipsorum anima, naturæ à nostra planè discrepantis esset. Notandumque est loquelam, signaque omnia quæ ex hominum instituto cogitationes significant, plurimum differre à vocibus & signis naturalibus quibus corporei affectus indicantur: nec cum veteribus quibusdam putandum bruta loqui, sed nos ipsorum sermonem non intelligere. Si enim id verum esset, cum multis organis prædita sint, iis quæ in nobis sunt analogis, mentem suam æquè nobis patefacere possent ac sui similibus. Singulari etiam animadversione dignum est, quòd quamvis multa sint animantia, quæ plus industriæ quàm nos in quibusdam suarum actionum patefaciant; eadem tamen nullam omnino in multis aliis demonstrare conspiciantur. Ita ut id quod meliùs nobis faciunt, non probat ipsa esse ratione prædita; inde enim sequeretur maiorem in illis inesse rationem quàm in ullo nostrum, eaque nos in omni etiam alia re debere superare: sed potiùs probat ipsa, ratione esse destituta, & naturam in iis secundum organorum dispositionem agere: prout videmus horologium ex rotis tantum & ponderibus compositum, æqualiùs quàm nos cum omni nostra prudentia, horas numerare & tempora metiri.

Postea descripseram animam rationalem, ostenderamque eam nullo modo è materiæ potentia educi posse, sicut alia de quibus egeram, sed necesse esse ipsam creari: Nec sufficere ut instar nautæ in navi, ipsa in corpore habitet, nisi forsàn ad illius membra movenda; sed requiri ut cum ipso arctius jungatur uniaturque, ad sensus & appetitus nostris similes habendos, & ita verum hominem componendum. Cæterum copiosior paulò hîc fui in argumento de anima tractando, quòd sit maximi ponderis. Nam post illorum errorem qui Deum esse negant,

gant, quem me satis suprà refutasse opinor, nullus est qui faciliùs debiles animas à recto virtutis tramite avertat, quàm si putent brutorum animam ejusdem esse cum nostra naturâ; ac proinde nihil nobis post hanc vitam timendum aut sperandum superesse, non magis quàm mulcis aut formicis. Cùm autem rectè cognoscitur quantum differant, multò meliùs postea capiuntur rationes quæ probant animam nostram naturæ esse planè à corpore independentis, & ex consequenti opus non esse ut cum ipso moriatur: ac denique quia nullæ animadvertuntur causæ quæ eam destruant, natura ferimur ad judicandum ipsam esse immortalem.

Tertius autem nunc agitur annus, ex quo perveni ad finem tractatus quo ista omnia continentur, incipiebamque eum recognoscere, ut postea typographo traderem; cùm rescivi viros quibus multum defero, & quorum autoritas non multò minùs in meas actiones potest, quàm propria ratio in cogitationes, opinionem quandam Phisicam improbasse, paulò antè ab alio in lucem editam; cui nolo dicere me adhæsisse, sed tantum nihil in illa ante ipsorum censuram observasse, quod suspicari possem aut religioni aut reipublicæ noxium esse; nec proinde quod me impediturum fuisset ipsam tueri, si ratio veram esse persuasisset; hocque mihi metum incussisse ne pariter inter meas aliqua inveniretur in qua à vero aberrassem; Quanquam sanè magno semper studio curavi, ne ullis novis opinionibus fidem adhiberem, quantum demonstrationes certissimas non haberem, aut quidquam scriberem quod in ullius damnum cedere posset. Hoc verò satis fuit ad me movendum ut à proposito illas evulgandi desisterem. Etiam si enim rationes quibus ad cogitationes meas edendas inductus fueram validissimæ essent, genius tamen meus, qui sem-

VI

*Quid requiri putet
Auctor, ad
ulterius
progre-
dum in Na-
tura per-
scrutatio-
ne, quàm
hactenus
factum sit;
& quæ ra-
tiones ipsi
ad scriben-
dum impu-
lerint.*

per à libris scribendis abhorruit, fecit ut statim multas alias invenirem, quibus me ab illo labore suscipiendo excusarem. Et istæ rationes ab utraque parte tales sunt, ut non solum meâ eas hîc recensere aliquatenus intersit, sed etiam fortasse reipublicæ literariæ illas cognoscere.

Nunquam ea magni feci quæ ab ingenio meo proficiscebantur, & quamdiu nullos alios ex ea quæ utor Methodo fructus percepi, nisi quod mihi in quibusdam dubiis satisfeci ad scientias speculativas pertinentibus, aut meos mores componere conatus sum secundum rationes quas me docebat, non putavi me quicquam ea de re scribere teneri. Nam quod ad mores attinet, unusquisque adeò suo sensu abundat, ut tot possent inveniri reformatores quot capita, si aliis liceret, præterquam iis quos Deus supremos suorum populorum Rectores constituit, aut quos satis magnâ gratiæ & zeli mensura donavit, ut Prophetæ sint, aliquid in eo immutandum suscipere. Et licet speculationes meæ valde mihi arriderent, credidi tamen alios etiam habere suas, quæ fortè magis adhuc ipsis placeant. Sed statim atque notiones aliquas generales Physicam spectantes, mihi comparavi, earumque periculum facere incipiens in variis particularibus difficultatibus, observavi quò usque illæ me deducere possint, & quantum à principiis differant quæ hactenus in usu fuerunt; Credidi me eas occultas detinere non posse, absque gravi peccato adversus legem jubentem ut, quantum in nobis est, generale omnium hominum bonum procuremus. Ex iis enim cognovi, ad notitias vitæ valde utiles posse perveniri, & loco Philosophiæ illius speculativæ quæ in scholis docetur, posse Practicam reperiri, quâ cognitis viribus & actionibus ignis, aquæ, aëris, astrorum, calorū aliorumque corporum quæ
nos

nos circumstant, adeò distincte atque diversas opificum nostrorum artes novimus; adhibere pariter ea possemus ad omnes usus quibus inservire apta sunt; atque ita nos velut dominos & possessores naturæ efficere. Quod sanè esset optandum non tantum ad infinitorum artificiorum inventionem, quæ efficerent ut sine labore fructibus terræ, & omnibus ipsius commodis frueremur: sed præcipuè etiam ad valetudinis conservationem, quæ sine dubio primum est hujus vitæ bonum, & cæterorum omnium fundamentum. Animus enim adeò à temperamento & organorum corporis dispositione pendet, ut si ratio aliqua possit inveniri, quæ homines sapientiores & ingeniosiores reddat quàm hætenus fuerunt, credam illam in Medicina quæri debere. Verum quidem est eam quæ nunc est in usu, pauca quorum adeò insignis sit utilitas continere. Sed quamvis ipsam contemnere nullo modo sit animus, confido tamen nullum fore, etiam inter eos qui illam profitentur, qui non confiteatur, omnia quæ hætenus in ea inventa sunt, nihil propemodum esse, respectu eorum quæ scienda adhuc restant: hominesque ab infinitis tam corporis quàm animi morbis immunes futuros, imò etiam fortassis à senectutis debilitatione, si satis magnam causarum à quibus mala ista oriuntur, & omnium remediorum quibus natura nos instruxit, notitiam haberent. Cùm autem proposuerim totam meam vitam collocare in scientiæ adeò necessariæ investigatione, & inciderim in viam quæ mihi talis videtur, ut si quis eam sequatur, haud dubiè ad optatum finem sit perventurus, nisi aut brevitate vitæ aut experimentorum defectu impediatur: judicabam nullum melius esse adversus duo ista impedimenta remedium, quàm si fideliter publico communicarem id omne, quantulumcunque esset, quod reperissem, & præclara ingenia incitarem,

ut ulterius pergere contenderent, singulique quod in sua facultate esset ad experimenta facienda conferrent, atque etiam eorum omnium quæ addicerent publicum particeps facerent, eo fine ut ultimi incipiendo ubi præcedentes desissent, & ita multorum vitas & labores coniungendo omnes simul longius progredere mur quàm singuli privatim possent.

Quinetiam de experiētiis observabam, eas tantò magis necessarias, quantò quis maiorem notitiam est adeptus. Initio enim præstat iis tantum uti quæ sponte sensibus nostris occurrunt, & quas ignorare non possumus, si vel tantillum ad eas attendamus, quàm rariores & abstrusiores investigare. Cujus rei ratio est, quod rariores illæ sæpius decipiant, quamdiu vulgariorum causæ ignorantur; circumstantiæque à quibus pendent ferè semper adeò particulares & exiguæ sint, ut observatu sint difficillimæ. Sed talem hac in re ordinem secutus sum: Primum conatus sum generatim invenire principia, seu primas causas omnium quæ sunt aut possunt esse in mundo; ad Deum solum qui ipsum creavit attendendo, easque aliunde non educendo quàm ex quibusdam veritatis seminibus, animis nostris à naturâ inditis. Postea expendi quinam essent primi & maximè ordinarii effectus, qui ex his causis deduci possent; videorquè mihi hac viâ cognovisse cælos, astra, terram, imò etiam in terra aquam, aërem, ignem, mineralia, & quædam ejusmodi alia, quæ sunt omnium maximè communia, simplicissimaque, ac proinde cognitu facillima. Deinde cum volui ad particulariora descendere, tam multa diversa mihi occurrerunt, ut crediderim opus esse ingenio plusquam humano, ad formas aut species corporum quæ in terra sunt, ab infinitis aliis; quæ in ea possent esse, si Deo placuisset illas ibi collocare, dignoscendas; ipsas-

ipsasque deinde ad usum nostrum referendas; nisi per effectus causas obviari eamus, & multis particularibus experimentis adjuvemur. Deinde animo revolvens omnia objecta quæ unquam sensibus meis occurrerant, dicere non verebor me nihil in iis observasse, quod satis commodè per inventa à me principia explicare non possem. Sed confiteri me etiam oportet, potentiam Naturæ esse adeò amplam & diffusam, & principia hæc adeò esse simplicia & generalia, ut nullum ferè amplius particularem effectum observem, quem statim variis modis ex iis deduci posse non agnoscam; nihilque ordinariè mihi difficilius videri, quam invenire quo ex his modis inde dependeat. Hinc enim aliter me extricare non possum quàm si rursus aliqua experimenta quæram; quæ talia sint, ut eorum idem non sit futurus eventus, si hoc modo quàm si illo explicetur. Cæterum eò usque nunc perveni ut mihi satis bene videar percipere, quâ ratione pleraque illorum sint facienda quæ huic fini inservire possunt. Sed video etiam illa esse talia & tam multiplicia ut neque manus meæ, neque fortunæ, etiamsi millecuplo majores essent, ad omnia possent sufficere; prout autem deinceps plura aut pauciora faciendi copia erit, majores etiam aut minores, in Naturæ cognitione progressus mihi promitto. Id quod in composito à me tractatu declarare sperabam, ibique adeò clarè patefacere quænam exinde ad publicum utilitas esset reditura, ut eos omnes quibus commune hominum bonum est cordi, hoc est omnes revera, & non in speciem tantùm honestos viros, inducturus essem tum ad mecum communicanda quæ jam fecissent experimenta, tum ad me juvandum in investigatione eorum quæ supersunt facienda.

Sed ab illo tempore aliæ mihi occurrerunt rationes, quibus ad mutandam sententiam adductus sum, & ad

co-

cogitandum me debere quidem pergere in scribendis omnibus iis quæ alicujus esse momenti putarem, statim atque eorum veritatem deprehendissem; idque non minore cura quàm si ea in lucem edere vellem; tum ut tantò majorem haberem ea bene examinandi occasionem; Nam sine dubio accuratiùs semper id elaboratur, quod à pluribus lectum iri creditur, quam quod in privatum tantùm usum scribitur; & sæpe quæ mihi visæ sunt vera, cùm primùm illa concepi; falsa esse postea cognovi cùm ipsa chartæ volui mandare; tum etiam ut nullam amitterem occasionem publicam utilitatem quantum in me esset procurandi, & si mea scripta alicujus sint pretii, ii in quorum manus post obitum meum devenient, illis prout commodum videbitur uti queant: Sed me nullomodo permittere debere ut me vivo in lucem exirent, ne vel oppositiones, & controversiæ quibus fortè vexarentur, vel etiam qualiscunque fama quam conciliare possent, aliquam mihi darent occasionem, tempus quod institutioni meæ destinaveram amittendi. Etiam si enim verum sit unumquemque teneri quantum in se est aliorum bonum procurare; illumque propriè nullius esse pretii qui nemini prodest; attamen verum etiam est curas nostras ultra tempus præsens debere extendi, bonumque esse omittere ea quæ fortè aliquam viventibus utilitatem essent allatura, eo fine ut alia faciamus quæ multò magis nepotibus nostris sunt profutura. Quemadmodum etiam dissimulare nolo, exiguum id quod huc usque didici, nihil ferè esse præ eo quod ignoro, & ad cujus cognitionem pervenire non despero. Eodem enim ferè modo agitur cum iis qui paulatim veritatem in scientiis detegunt, atque cum ditescuntibus, quibus facilius est magna lucra facere, quàm antea multò minora cùm adhuc pauperes erant. Vel possunt cum
exer-

exercituum præfectis conferri, quorum vires pro victo-
riarum ratione incrementa sumere solent, & quibus post
cladem acceptam majore prudentia opus est ad residuas
copias conservandas, quàm cum prælio superiores fue-
runt ad urbes & provincias occupandas. Verè enim is
prælio decernit; qui conatur superare omnes difficul-
tates & errores, à quibus impeditur ne ad cognitionem
veritatis perveniat; & prælio vincitur, qui de re alicujus
momenti falsam opinionem admittit; majoreque postea
opus habet dexteritate, ad se in pristinum statum resti-
tuendum, quàm ad magnos progressus faciendos cum
jam principia certa habet. Quod ad me attinet, si quas
in scientiis veritates inveni (confido autem ea quæ hoc
volumine continentur, ostensura me aliquas invenisse)
possum dicere illas tantum esse consequentias, quin-
que aut sex præcipuarum difficultatum quas superavi,
quasque pro totidem pugnis numero in quibus victo-
riam reportavi. Imò non verebor dicere, me putare,
nihil mihi ampliùs deesse ut voti compos fiam, quàm
duas aut tres ejusmodi obtinere; & me non esse adeò
ætate provectum, quin secundum ordinariam naturæ
cursum, satis mihi ad hanc rem otii superesse possit. Sed
credo me eò plus teneri, temporis quod mihi restat
parcum esse, quò plus spei illud bene collocandi habeo.
Et multas procul dubio illud amittendi occasiones ha-
berem, si meæ Physicæ fundamenta in lucem ederem.
Etiam si enim omnia ferè adeò sint evidentia, ut opus
tantum sit ea intelligere ad assentiendum; nullumque
inter illa sit, cujus demonstrationes dare posse non spe-
rem; attamen quia fieri non potest, ut cum omnibus
aliorum diversis opinionibus conveniant, sæpius me à
proposito avocandum iri prævideo, oppositionum quas
excitabunt occasione.

h

Objici

Objici quidem potest oppositiones istas utiles fore, cum ut errores meos agnoscam, tum ut si quid boni habeam, alii majorem illius hac ratione intelligentiam consequantur; & quia plures oculi plus vident uno, ut meis nunc uti incipientes, suis me vicissim inventis juvent. Sed etiam si me valde errori obnoxium agnoscam, & nunquam ferè fidam, primis quæ mihi occurrunt cogitationibus; experientia tamen quam habeo eorum quæ mihi objici possunt, impedit quo minùs ullum inde fructum sperem. Iam enim sæpe expertus sum judicia, tam eorum quos pro amicis habui, quàm aliorum quorundam, quibus me indifferentem esse putabam; quin etiam nonnullorum malignorum & invidorum, quos sciebam conaturos in apertum protrahere id quod amicitia velum ab amicorum oculis abscondebatur. Sed rarò accidit, ut aliquid mihi objectum sit quod nullo modo prævidissem, nisi id esset valdè à meo argumento remotum; adeò ut ferè nullum unquam offenderim opinionum mearum Censorem, qui mihi non videretur aut minùs rigidus, aut minùs æquus me ipso. Sicut etiam nunquam observavi, veritatem aliquam antea ignotam, disputationum Scholasticarum ope in lucem protractam fuisse. Nam dum unusquisque contendit vincere, plerumque potius ad verisimilitudinem, quàm ad rationum utrimque allatarum momenta attendi solet; & qui diu boni fuerunt advocati, non ideo postea meliores sunt iudices.

Quod ad utilitatem, quam alii ex mearum meditationum communicatione percepturi essent, non posset etiam valde magna esse; quia nondum eas eò usque deduxi, ut nulla supersint addenda, antequam ad praxim revocentur. Et puto me posse sine jactantia dicere, si quis earum perficiendarum sit capax, me potius eum esse quàm

quàm alium quemquam. Non quod ingenia in orbe esse non possint quæ meum multis parafangis superent; sed quia fieri non potest ut rem adeò bene concipiat & suam reddat, qui eam ab alio discit, atque ille qui ipsemet eam invenit. Quod adeò in hac materia verum est, ut quamvis sæpe aliquas ex meis opinionibus explicaverim viris acutissimis, & qui me loquente eas videbantur valde distinctè intelligere; attamen cùm eas retulerunt, observavi ipsos ferè semper illas ita mutavisse, ut pro meis agnoscere amplius non possem. Quà occasione posteros hîc oratos volo, ut nunquam credant, quidquam à me esse profectum, quod ipse in lucem non edidero. Et nullo modo miror absurda illa dogmata, quæ veteribus illis Philosophis tribuuntur, quorum scripta non habemus; nec propterea judico ipsorum cogitationes valde à ratione fuisse alienas, cùm habuerint præstantissima suorum seculorum ingenia; sed tantùm eas nobis perperam fuisse relatas. Sicut etiam videmus, nunquam ferè contigisse ut ab aliquo suorum sectatorum superati fuerint. Et credo fervidissimos eorum qui nunc Aristotelem sequuntur, se beatos putaturos si eum in naturæ cognitione æquarent; etiam sub hac conditione, ut postea nihil ampliùs addiscerent. In quo similes sunt hederæ, quæ nunquam contendit altius ascendere quàm arbores quæ ipsam sustinent; imò sæpe descendit, postquam ad fastigium usque sublata fuit. Mihi enim videntur etiam illi descendere, id est aliquomodo se indoctiores reddere quàm si à studiis desisterent; qui non contenti omnia ea scire quæ clarè & dilucidè apud suum Authorem explicata sunt; volunt præterea illic invenire solutionem multarum difficultatum, de quibus ne verbo quidem meminit, & fortè nunquam cogitavit. Attamen ipsorum philosophandi ratio valde commoda est ingeniis in-

fra mediocritatem positus. Distinctionum enim & principiorum quibus utantur obscuritas, causa est ut de omnibus æquè confidenter loqui possint, ac si illa optimè novissent; & ita adversus subtilissimos acutissimosque omnia quæ dicunt defendere; ut falsi argui nequeant. Qua in re similes mihi videntur cæco, qui ut æquo Marte adversus videntem decertaret, eum in profundam & obscuram aliquam cellam deduxisset. Ac possum dicere istorum interesse ut ab edendis Philosophiæ qua utor principiis abstineam. Nam cum simplicissima & evidentissima sint; idem propemodum facerem, ea luce donando, ac si aliquas aperirem fenestras, per quas lux in illam cellam ingrederetur, in quam ad pugnandum descenderunt. Imò neque præstantiora ingenia habent cur optent ea cognoscere. Nam si velint scire de omnibus loqui, & eruditionis famam sibi comparare; eò facilius pervenient, si verisimilitudine contenti sint, quæ sine magno labore in omni genere materiæ inveniri potest; quàm veritatem investigando, quæ paulatim tantum in quibusdam patet; & cum de aliis loquendum est, ad ingenuam ignorantia suæ confessionem impellit. Si verò paucarum aliquot veritatum notitiam præferant vanæ nihil ignorandi professioni, sicut proculdubio præferenda est, & meum institutum sectari velint, non opus habent ut quidquam ipsis amplius dicam præter id quod jam in hac dissertatione à me audierunt. Nam si ulterius quàm fecerim progrediendi sint capaces, multò potiori ratione erunt per se inveniendi, id omne quod me hætenus invenisse puto; quoniam cum nihil unquam nisi ordine examinerim, certum est id quod mihi è tenebris eruendum restat, multò ex se difficilius & occultius esse, quàm id quod antea reperire potui; & minor multò ipsis esset voluptas id à me quàm à seipsis discere. Præterquam quòd

quòd habitus quem sibi comparabunt, facilia primùm quærendo, & paulatim atque per gradus ad alia difficiliora transeundo, ipsis plus omnibus meis documentis profuturus sit. Sicut quod ad me attinet, si à juventute edoctus essem omnes veritates, quarum postea demonstrationes investigavi, & sine labore illas didicissem, opinor me fortasse nunquam multò plures cogniturum fuisse; saltem nunquam acquisiturum fuisse habitum & facilitatem qua me semper novas & novas inventurum spero, prout animum ad eas investigandum applicabo. Et ut verbo dicam, si quod in mundo est opus, quod ita bene ab alio non possit absolvi, atque ab eo qui inchoavit, illud est in quo versor & laboro.

Verum quidem est, quantum ad experimenta spectat quæ huic scopo inservire queunt, unum hominem illis omnibus faciendis non esse parem. Sed nullas etiam alias utiliter adhibere posset manus quàm suas, nisi fortè opificum, aut aliorum ejusmodi mercenariorum, quos luctri spes (magnæ efficaciz medium) impelleret ad accuratè faciendum omnia quæ ipsis præscriberet. Nam quod ad voluntarios attinet, qui curiositate aut discendi studio moti, sponte forsan operas suas ei offerrent, præterquam quòd ordinariè multa promittant & pauca præstent, nullumque unquam ferè ipsorum propositum, finem optatum fortiatur; procul dubio vellent operam suam compensari aliquarum difficultatum explicacione, aut saltem inutilibus comitatis officiis & sermonibus, in quibus sine magno detrimento partem otii sui impendere non posset. Et quod ad experimenta jam ab aliis facta, etiamsi ea cum ipso communicare vellent, quod nunquam facturi sunt qui ipsa pro secretis habent, plerumque tot sunt comitata circumstantiis, rebusque superfluis, ut inde veritatem elicere difficillimum illi fo-

ret. Præterquàm quòd omnia ferme àdeò malè explicata inveniret, aut etiam falsa, (quia qui illa fecerunt, ea tantùm in iis videre voluerunt quæ principiis suis conformia putabant) ut si aliqua proposito ipsius accommodata essent, pretium tamen temporis æquare non possent, quod in delectu illorum faciendo impendendum esset. Adeò ut si quis esset in hoc terrarum orbe, quem constaret capacem esse maxima quæque, & in publicum utilissima inveniendi; & eà de causâ cæteri homines, omnibus modis eum adjuvare contenderent in proposito suo assequendo; non videam eos aliud in ipsius gratiam facere posse, quàm in experimenta quibus indigeret sumptus conferre; & de cætero impedire ne tempus ipsi ullius importunitate eriperetur. Sed præterquam quòd non tantùm mihi tribuo, ut aliquid extraordinarium polliceri velim, nec me adeò vanis cogitationibus pascò, ut putem rempublicam multùm mea consilia curare debere; non sum etiam adeò abjecto animo, ut à quolibet accipere vellem beneficium, cujus me indignum esse credi posset.

Omnes istæ considerationes simul junctæ, in causâ fuerunt à tribus annis cur noluerim in lucem edere tractatum quem præ manibus habebam; imò ut statuerem nullum alium quamdiu viverem publici juris facere, qui adeò generalis esset, aut ex quo Physices meæ fundamenta intelligi possent. Sed postea rursus duæ aliæ causæ fuerunt quæ me moverunt, ut hîc particularia quædam specimina subjungerem, & publico aliquam actionum mearum consiliorumque rationem redderem: Quarum prima est, quòd si illud omitterem, multi qui resciverunt propositum quod antea habui scripta aliqua prælo subjiciendi, suspicari possent causas propter quas ab eo abstinerem, minus mihi honorificas esse quàm revera

vera sunt. Quamvis enim immodicè gloriam non appetam, aut etiam (si id effari liceat) ab illa abhorream; quatenus ipsam contrariam esse judico quieti quam supra omnia magni facio; attamen nunquam etiam studui actiones meas tanquam crimina occultare, aut multas præcautiones adhibui ut ignotus essem; tum quia credidissem adversus meipsum injurius esse, tum etiam quia id mihi inquietudinem aliquam attulisset, quæ rursum perfectæ animi tranquillitati quam quærebam adversa fuisset. Et quia dum me ita indifferenter habui, inter innotescendi aut delitescendi curam, non potui impedire quin aliquatenus in ore hominum versarer, putavi debere me allaborare saltem ne malè audirem. Altera ratio quæ me ad hæc scribendum compulit est, quòd quotidie magis ac magis perspicuens moram quam patitur illud quod de me erudiendo cepi consilium, propter infinita experimenta quibus indigeo, & quæ sine aliena ope facere non possum, etiamsi non adeò Suffenus sim ut sperem publicum in partem consiliorum meorum venire velle; attamen nolo etiam mihi adeò deesse, ut occasionem dem post victuris, mihi aliquando exprobrandi, me potuisse ipsis varia multò meliora relinquere quam fecerim, nisi nimium neglexissem ipsis significare, quâ in re instituta mea possent promovere.

Et putavi facile mihi esse eligere aliquas materias, quæ neque essent multis controversiis obnoxia, neque me cogerent plura quàm velim ex meis principiis exponere; & tamen satis clarè patefacerent quid in scientiis præstare possim aut non possim. Quod an feliciter mihi successerit aliis judicandum relinquo; at pergratum mihi erit si examinentur; & ut tantò major sit ejus rei occasio, rogo omnes eos qui adversus ea objectiones aliquas

aliquas facere volent, ut eas ad meum bibliopolam mitterant, à quo monitus, meum responsum eodem tempore adungere conabor; ista enim ratione, lectores utraque scripta simul videntes, tantò faciliùs de veritate iudicium ferent. Non enim prolixa illis opponere responsa polliceor, sed tantùm mea errata ingenuè si agnoscam confiteri, aut si ea animadvertere non possim, simpliciter dicere quod putabo ad rerum à me scriptarum defensionem requiri; nulla addita novæ alicujus materiæ explicatione, ne me sine fine ab una ad aliam transire sit necesse.

Quod si quædam eorum, de quibus egi initio Dioptrices & Meteororum, prima fronte offendant, quia hypotheses voco & nolle probare videor; rogo ut integri tractatus cum attentione legantur, & spero hæsitantibus satisfactum iri. Rationes enim mihi videntur in iis tali serie connexæ, ut sicut ultimæ demonstrantur à primis quæ illarum causæ sunt, ita reciprocè primæ ab ultimis, quæ ipsarum sunt effecta probentur. Nec est quod quis putet me hîc in vitium quod Logici Circulum vocant, incidere; nam cùm experientia maximam effectuum istorum partem certissimam esse arguat, causæ à quibus illos elicio, non tam iis probandis quàm explicandis inserviunt; contraque ipsæ ab illis probantur. Nec hypotheses alio fine vocavi, quàm ut sciatur confidere me eas posse deducere ex primis illis veritatibus quas supra exposui; sed data opera noluisse facere, ad impediendum ne quædam ingenia, quæ uno die addiscere se posse putant, ea in quibus alius viginti annis defudavit, statim atque illa ipsis uno tantùm aut altero verbo aperuit; (& quæ eò magis errori sunt obnoxia, minusque veritatis percipiendæ capacia, quò subtiliora & alacriora sunt;) Inde possint occasionem arripere,
absur-

absurdam aliquam Philosophiam illis principiis quæ pro meis habebunt, superstruendi, ejusque rei mihi culpa tribuatur. Nam quod ad opiniones attinet quæ in solidum meæ sunt, nolo ipsarum novitatem excusare; quoniam si rationes quibus innituntur, bene perpendantur, confido eas adeo simplices & sensui communi conformes inventum iri, ut minus extraordinariæ & paradoxæ videantur, quàm ullæ aliæ quæ de iisdem argumentis possint haberi. Nec me etiam primum ullarum Inventorem esse jacto, sed tantum me nunquam illas pro meis adoptasse, vel quod ab aliis prius receptæ fuissent, vel quod non fuissent; verum unicam hanc ob causam, quod mihi eas ratio persuasisset.

Quod si artifices non ita citò possint executioni mandare inventionem in Dioptrica explicatam, non credo ipsam idcirco culpari meritò posse. Magna enim dexterritate & exercitatione opus est, ad machinas quas descripsi faciendas, & ita ut nulla circumstantia desit adaptandas; nec minus mirarer si primo experimento id ipsis succederet, quàm si quis unâ die eximie testudine canere addiscere posset, eo solo quod optimus canendi modus ipsi descriptus fuisset.

Cæterum nolo hîc speciatim quidquam dicere de progressibus, quos deinceps me in scientiis spero facturum, aut erga publicum ullo me devincire promisso, quod incertus sum implere necne valeam. Sed tantummodo dicam, decrevisse me quod superest vitæ tempus nulla alia in re collocare, quàm in ejusmodi naturæ notitia mihi comparanda, è qua in Medicinæ usum certiores regulæ, quàm hæcenus extiterint, depromi possint: Geniumque meum adeo ab omni alio propositi genere abhorrire, præsertim quod aliquibus prodesse non possit, nisi aliis noceat; ut si occasione aliqua ad id sectandum adigerer,

non

non credam me posse eximium quid in eo præstare. Quod hîc apertè profiteor, etiam si non ignorem professionem hanc inutilem esse ad mihi authoritatem aut existimationem aliquam comparandam; quam etiam adeò non affecto, ut me semper magis illis devinctum arbitraturus sim, quorum favore otio meo absque impedimento frui licebit, quàm iis qui mihi dignitates amplissimas offerrent.



DIO.

D I O P T R I C E.

CAPVT PRIMVM.

De Lumine.

IOtius vitæ nostræ regimen à sensibus pender; quorum cū visus sit nobilissimus & latissimè patens, non dubium est quin utilissima sint inventa, quæ vim illius augere queunt. Et quidem difficile est ullum excogitare quod magis iuvet, quàm

I.
Visus præstantia; & quantum nuper inventu per specillis adiuvetur.

miranda illa specilla, quæ brevi tempore quo cognita sunt, jam in cælo nova sidera, & in terra nova alia corpora, numerosiora iis quæ antea visa fuerant, detexere. Adeò ut promota luminis nostri acie ultra terminos, quibus imaginatio majorum fistebatur, viam simul nobis videantur aperuisse, ad maiorem & magis absolutam naturæ cognitionem. Sed hoc inventum adeò utile & mirandum, non sine aliquo scientiarum nostrarum opprobrio, vagis experimentis, & casui fortuito debemus. Ante annos circiter triginta, quidam Iacobus Metius vixit; Alcmariæ (quæ civitas est Hollandiæ) natus; homo humaniorum artium prorsus expers; licet patrem & fratrem Matheseos cultores habuerit. Hujus summa voluptas erat specula & vitra uistoria formare; nonnulla etiam hyeme componens ex glacie; quæ materies, experientia teste, non omnino ad id inepta est. Quum igitur hac occasione multa, eaque variæ formæ vitra ad manum haberet, prospero quodam fatò duo simul oculo objecit; quorum alterum, medium paulò crassius habebat quàm extremitates, alterum viceversâ extremitates quàm medium multò tumidiores; & adeò feliciter illa duabus

1 2

tubi

tubi extremitatibus applicuit, ut primum de quo loquimur telescopium inde exstiterit. Atque ad hujus unius normam, omnia deinceps, quæ in hunc usque diem habuimus, elaborata sunt; neque adhuc, quod sciam, ullus extitit, qui demonstraverit sufficienter, quam figuram hæc vitra exigant. Licet enim exinde multa egregia ingenia fuerint, quæ hanc materiam non parùm excoluere; atque ea occasione varia in Opticis invenere præstantiora iis, quæ à majoribus habemus; tamen quoniam operosiora inventa, rarò simul ac nata sunt, summum perfectionis gradum adipiscuntur; satis multæ difficultates hîc relictæ sunt, ut scribendi materiam mihi suppeditent. Et quoniam constructio eorum de quibus loquar à dexterritate & industria artificum pendet, qui literis ut plurimum non vacarunt; conabor efficere ut quivis facillè capiat quæ dicam: nihilque reticebo, nec supponam quod petendum sit ex alia disciplina. Quapropter exordiar à lucis, ejusque radiorum explicatione; postea partibus oculi breviter descriptis, qua ratione visio fiat accuratè exponam: tandemque notatis iis omnibus quæ ad illam perficiendam licet optare, quibus artificiis ea ipsa possint præstari docebo.

II.
Sufficere
naturam
luminis
concupere,
ad omnes
ejus pro-
prietates
intelligen-
dum.

Hîc autem de luce, vel lumine loquendi, cùm aliam causam non habeam, quàm ut explicem quo pacto ejus radii oculos intrent, & occursum variorum corporum flecti possint; non necesse erit inquirere quænam genuina sit ejus natura, sed duas aut tres comparationes hîc afferam, quas sufficere arbitror, ut juvent ad illam concipiendam, eo modo qui omnium commodissimus est, ad ejus proprietates, quas jam experientia docuit, explicandas; & ex consequenti etiam ad alias omnes quæ non ita facillè usu notantur detegendas. Non aliter quàm in Astronomia, ex hypothefibus etiam falsis & incertis, modò

modò iis omnibus quæ in cælo observantur accuratè congruant; multæ conclusiones, circa ea quæ non observata sunt, verissimæ & certissimæ deduci solent.

Nemo nostrum est, cui non evenierit aliquando ambulanti noctu sine funali, per loca aspera & impedita, ut baculo usus sit ad regenda vestigia: & tunc notare potuimus, per baculum intermedium nos diversa corpora sentire, quæ circumcirca occurrebant: Itidem nos dignoscere, num adesset arbor, vel lapis, vel arena, vel aqua, vel herba, vel lutum, vel simile quiddam. Fatendum quidem hoc sentiendi genus obscurum & satis confusum esse in iis, qui non longo usu edocti sunt: sed consideremus illud in iis qui cùm cæci nati sint, toto vitæ tempore debuerunt eo uti; & adeò perfectum, consummatumque inveniemus, ut dicere possimus illos quodammodo manibus cernere, aut scipionem tanquam sexti cuiuspiam sensus organum iis datum, ad defectum visus supplendum.

Nunc itaque ad comparisonem instituendam; cogitemus lumen in corpore luminoso nihil esse præter motum quemdam, aut actionem promptam & vividam, quæ per aërem & alia corpora pellucida interjecta, versus oculos pergit; eodem planè modo quo motus aut resistantia corporum quæ hic cæcus offendit per interpositum scipionem ad manum ejus tendit. Statimque ex hoc mirari desinemus, lumen illud à summo Sole, nullâ morâ interpositâ, radios suos in nos effundere; novimus enim illam actionem, quâ alterum baculi extremum movetur, similiter nulla interposita morâ ad alterum transire, & eodem modo ituram, licet majori intervallo distarent istius baculi extrema, quàm à cæli vertice terra abest.

Neque magis videbitur mirum, illius ope tantam colorum

III.
*Quomodo
radii ejus
in visanti
ad nos à
Sole perve-
niant.*

IV.

*Quomodo
eius ope co-
lores vi-
deantur ;
& quam
sit natura
colorum in
genere.*

V.

*Non opus
esse specie-
bus inten-
tionalibus
ad eos vi-
dendum :
neque ut in
objectis ali-
quid sit no-
stris sensi-
bus simile.*

VI.

*Nos inter-
dum videre
ope radio-*

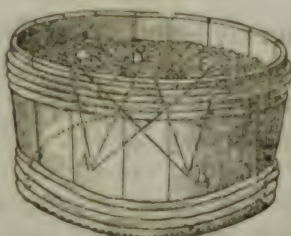
lorum varietatem apparere; Et præterea forsan credemus nihil esse hos colores in corpore colorato, nisi diversos modos, quibus hoc illos recipit, & remittit ad oculos; si consideremus differentiam illam, quam cæcus in arbore, aqua, lapide, & similibus deprehendit, interjecto scipione, non minorem illi videri, quam nobis hæc, quæ in rubro, flavo, viridi & cunctis aliis coloribus: & interim tamen illas differentias in nullo corpore quidquam esse, præter varias rationes movendi aut resistendi motibus illius baculi.

Vnde etiam nascetur occasio judicandi non necessarium esse supponere, materiale quidpiam ex objectis ad oculos nostros manare, ut lumen & colores videamus; neque quidquam in istis objectis esse, quod simile sit ideis quas de iis mente formamus: Quemadmodum nihil ex corporibus quæ cæco occurrunt, per baculum ad manum illius fluit; constatque motum aut resistantiam horum corporum, quæ sola percepti sensus causa est, nihil simile habere ideis, quas inde animo apprehendit. Et hac ratione mentem habebimus liberam ab omnibus illis exiguis simulacris per aërem volitantibus, quæ *Species intentionales* Philosophi, mirum in modum iis divexati, nominarunt. Facili etiam negotio controversiam decidere poterimus, quæ agitur super loco unde actio prodit, sensum Visionis efficiens. Ut enim cæcus noster corpora, quæ circumcirca offendit, non tantummodo per actionem illorum (quum scilicet ipsa moventur) sentit; sed etiam per solum motum dexteræ suæ, quum illa tantummodo resistunt: ita concedendum est, visus objecta posse percipi, non tantummodo actionis vi, quæ ex iis emanans ad oculos nostros diffunditur; sed etiam vi illius, quæ oculis innata ad illa pergit.

Verumtamen quoniam hæc actio nil nisi lumen est, notandum neminem præter eos, qui per tenebras instar
fc-

felium cernunt, saltem si qui sint, illam in oculis suis habere; & maximam hominum partem tantummodo per eam actionem videre, quæ ab objectis venit. Vfus namque docet hæc objecta aut luminosa, aut illuminata esse debere, ut videantur, non oculos nostros, ut videant. Sed quoniam inter baculum hujus cæci, & aërem, aut alia corpora pellucida, quibus interjectis cernimus, non leve discrimen est, alia insuper comparatio est hîc in medium proferenda.

Contemplemur vindemiæ tempore uvis calcatis refectum lacum; cujus fundus foramine uno aut altero per-
tus sit, ut A B. ex quibus profluat mustum quod continet; ubi quidem particulæ vini, quæ hærent exempli gratia circa C. eodem momento simul ac foramen A patuerit rectâ descensum ad illud affectant, & simul ad foramen B. Eodemque tempore quæ circa D & E per hæc ipsa foramina descendere properant; ita tamen ut nulla harum actionum alteram impediat, & ne ipsi quidem ramusculi immixtorum scaporum resistent; licet hi se invicem suffulti non descendant per eadem foramina A & B; & insuper interea variis modis moveantur, ab iis qui uvas calcant. Deinde cogitemus, quum consensu Philosophorum ferè unanimi vacuum in rerum natura non detur, & tamen omnia corpora, vel experienciâ teste plurimis poris pervia hient, necessariò hos meatus materia quadam repletos esse, perquam subtili & fluida; que serie non interruptâ ab astris ad nos extensa sit. Quæ materia si Vino hujus lacus comparetur, & partes minus fluidæ seu crassiores aëris,

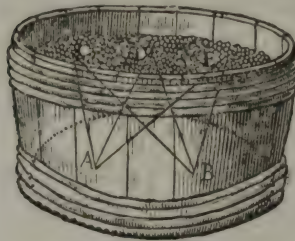


vini qui ab objectis in oculos nostros veniunt. Contra seles noctu videtur opo radiorum qui ab ipsis oculis in objecta tendunt.

VII. Quamvis materia qua radios transmittit, in quo modo dicitur, etiam obliquum radii simul in oculum ingredi possint: aut ad diversos oculos tendentes per eundem aëris locum sine permutatione transire, aut ita ut alia non sint aliis impedimento: nec ab aëris fluiditate impediuntur; nec à ventorum agitatione; nec à vtri aut alio-

vum ejusmodi pellucidorum corporum duritie: & qui fieri possit ut nihilominus sint recti.

aut aliorum corporum perlucidorum, scapis qui immixti sunt; facillimè intelligemus: omnes particulas materiæ subtilis, quas Sol nobis adversus tangit, rectâ lineâ ad oculos nostros tendere, eodem quo patefcunt mo-



mento, non impediētibz aliis alias, neque obstantibus crassioribus particulis pellucidiorum corporum interjectis; sive diversa ratione moveantur, ut aër qui ferè continuo ventis agitur, sive sine motu sint, quemadmodum vitrum

aut crystallus. Tum etiam notandum esse discrimen inter motum, & propensionem ad motum. Nam facile concipimus animo particulas vini, quæ hærent exempli gratia circa C. simul ad B & A tendere, quum interim revera ad utrumque eodem tempore moveri nequeant; & illas exactè in linea recta B & A versùs pergere; licèt non semper adeò accuratè rectâ eò versùs moveantur, obstantibus scapis interjectis.

VIII.
Quid proprie sint isti
radii: & quomodo
infiniti à singulis il-
luminati corporis
punctis ex-
eant.

Postquam itaque intelleximus; non esse tam motum, quàm actionem, sive propensionem ad motum, in corpore luminoso, id quod lucem illius nominamus; facile colligere possumus radios hujus lucis nihil esse præter lineas secundum quas hæc actio tendit. Ita ut infiniti sint hujusmodi radii, qui ex singulis punctis corporis luminosi, ad singula illius, quod illuminant, diffunduntur; eodem prorsus modo, quo concipere possumus innumeras rectas lineas, juxta quas actiones ex singulis punctis superfaciei vini C, D, E tendunt versùs A. & alias præterea innumeras, juxta quas actiones ex iisdem punctis manantes quoque feruntur ad B. non impediēte alterâ.

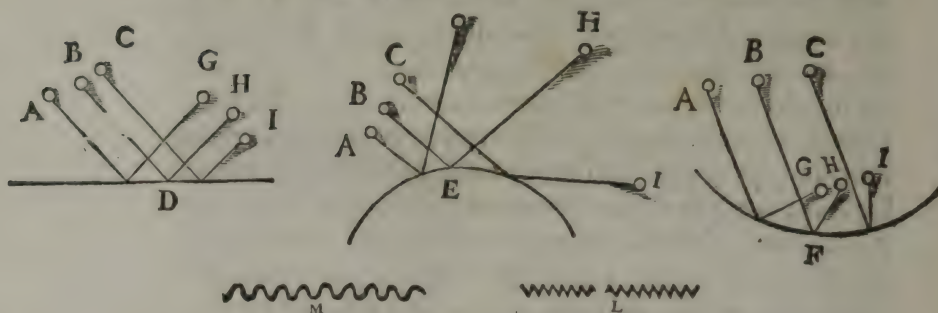
Porro

Porro hi radii semper quidem exquisitè recti concipi debent, quotiescunque non nisi unum corpus pellucidum permeant, quod ubivis uniforme sit. At verò quoties alia quædam corpora offendunt, facilè detorquentur, aut debilitantur, non secus ac motus pilæ aut lapidis in aërem missi, per ea quæ occurrunt. Quippe haud difficulter credi potest, actionem aut propensionem ad motum (quam jam dixi pro lumine habendam) iisdem legibus cum ipso motu obnoxiam esse. Atque ut satis accuratè hanc tertiam comparisonem exsequamur; consideremus, illa corpora quæ pila de manu jacta offendere potest, aut mollia, aut dura, aut liquida esse. Si mollia; qualia sunt lintea, arena, lutum, omnino supprimunt & sistunt illius motum. Si dura; sine mora aliorum reverberant: idque non una ratione. Nam superficies illorum vel lævis & æqua est, vel scabra & aspera. Rursum quæ lævis; vel plana, vel curvata. Quæ aspera, scabredinem ducit, vel à diversimodè curvatis partibus quibus constat; quarum singulæ tamen ipsæ satis læves sunt: vel præterea à variis angulis seu punctis, vel ab hujusmodi partibus, quæ mollitiæ & duritiæ discrepant, vel ab eorumdem motu, qui mille modis variari potest. Et notandum, pilam extra motum suum, simplicem illum ac regularem quo de loco ad locum fertur insuper, secundi cujusdam capacem esse, quo scilicet circa centrum rotatur; itidem celeritatem motus hujus posterioris, diversas posse habere proportionem ad velocitatem illius prioris. Itaque quum aliquot pilæ ab eadem parte profectæ, superficiem corporis alicujus lævem offendunt, æqualiter & eodem ordine resiliunt; adeò ut si superficies exactè plana sit, eandem inter se distantiam servant, quâ ante occursum sejungebantur. Ast si promineat superficies illa, vel retrocedat, pilæ quoque pro ratione illius

k

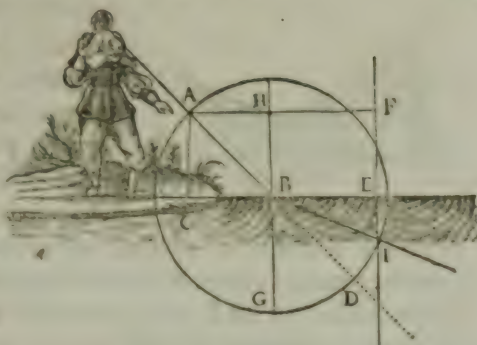
cur-

curvaturæ, vel recedunt ab invicem, vel appropinquant:
Vt hîc videmus pilas, A, B, C, quæ illisæ superfici ei cor-



porum D, E, F, resiliunt ad G, H, I. At si incurrant in superficiem asperam, quales sunt L, M. huc illuc repercussæ feruntur, singulæ pro situ loci illius, quem in superficie tetigere. Atque extra hoc nihil in motus sui ratione mutant, quoties asperitas illius nonnisi ex diversimodè inflexis partibus surgit. Sed illa etiam ex multis aliis causis oriri potest; & hac ratione efficere, ut pilæ quæ modo simplici & recto motu ferebantur; parte motus istius re-cti amissa, circularem illius loco recipiant cujus variæ possunt esse proportionales ad residuum recti ejusdem motus, pro vario situ superfici ei cui obviat. Atque hoc qui pilæ lusu delectantur abundè observant, cum nimirum illa impulsæ pavementum inæquale contingit, aut obliquo reticulo vibratur. Demum etiam consideremus; Pilam impulsam, quoties obliquo itinere in superficiem corporis liquidi incurrat, quod magis aut minùs facillè penetrat, quam illud unde processit, eam subeundo à recta via divertere, cursumque suum mutare. Vt si, exempli gratia, existentes in aëre juxta punctum A, illam B versus vibremus; recto quidem impetu ab A deferatur ad B; nisi vel pondere, vel alia quadam causa detorqueatur; huc

huc verò (ubi aquæ CEB superficiem bono) postquam devenit, facta declinatione, iterum per lineam rectam I versus tendit; quemadmodum ipsa etiam experientia docet.

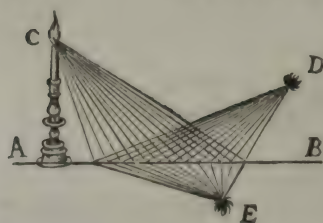


Cogitemus itaque, eâdem ratione corpora dari, quæ dum luminis radius percutiuntur, eisdem suffocant, & omne illorum robur frangunt; & hæc sunt, quæ nigra nominamus; nullum nisi communem cum tenebris colorem habentia. Dari etiam quæ reverberant, & quidem alia eodem, quo recipiunt ordine; hæc scilicet, quorum superficies nitidè polita, usum speculorum tam planorum; quam curvatorum præstare potest. Alia quæ confuse huc & illuc. Et rursus in iis alia hos radios repercutere, actione illa per nullam mutationem violata; hæc nempe quæ alba dicimus: Alia verò mutationem inducere, similem illi quam recipit motus pileæ, obliquo reticulo præstriatæ; & hæc sunt rubra, flava, cærulea, vel alio ejusmodi colore insignia. Equidem ego me posse explicare arbitror, & experientia duce demonstrare, in quo natura colorum consistat; sed idipsum terminos hujus argumenti excedit.

Et sufficit hoc loco nos monere; radios qui in corpora colorata, sed non polita, cadunt, quaquaversum semper resiliere; licet ab una duntaxat parte progellos: Ut, quamvis ii qui incidunt in superficiem corporis albi A, B, non resiliant nisi à funali C. tamen alii alio ita

IX.
Quid sit
corpus mi-
grum: quid
album:
Item quid
sit specu-
lum: &
quomodo
specula tam
plana
quàm con-
vexa ra-
dios refla-
ctant. In
quo consi-
stat natura
mediorum
colorum.

X.
Quomodo
colorata
corpora ra-
dios refle-
ctant: &
quid sit re-
fractio.



detorquentur, ut ubicunque posueris oculum, velut, exempli gratia, juxta D. plurimi semper radii occurrant, ex singulis plagis hujus superficiæ AB, Et insuper si supposeris hoc corpus perquam

subtile & tenue esse, chartæ instar aut lintei, ut lumini pervium pateat; licet oculus ad averfam funalis partem admoveatur, ut ad E, aliqui tamen radii ab singulis hujus corporis particulis ad illum resilient. Denique etiam cogitemus; eâdem ratione radios detorqueri, quâ pilam diximus, quum obliquè in superficiem corporis liquidi diffunduntur, quod magis aut minùs facile penetrant, quàm illud per quod ante manarunt; & hic se inflectendi modus, refractionis in iis dicitur.

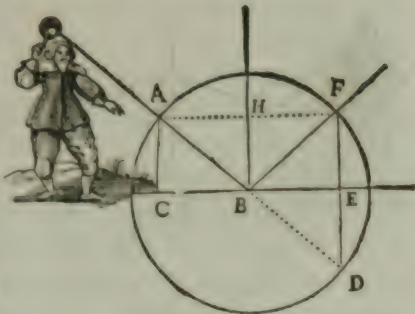
CAPUT SECVNDVM.

De Refractione.

I.
*Quomodo
fiat refre-
ctio.*

QVandoquidem deinceps necessarium erit, quantitatem hujus refractionis exactè nosse, & illa redditur intellectu facilior, per comparisonem quâ usi sumus; non alienum fore autumo, explicationem ejus hîc aggredi, & quædam de reflexione præmittere, quò facilior cognitio illius sit. Cogitemus itaque pilam ab A, B versus actam, contingere in puncto B, superficiem terræ CBE, quæ ejus progressui resistens illam retrocedere cogit. Sed videamus in quam partem. Ne autem novis difficultatibus implicemur, fingamus terram exactè planam duramque esse: pilam etiam, sive descendat, sive ascendat, eâdem velocitate ferri; parum curantes qua vi agatur, cessante re-

reticuli impetu ; neglecto quoque omni effectu magnitudinis, ponderis & figuræ. Istæ enim attendere supervacuum fuerit, quum nihil eorum locum habeat in luminis actione, ad quam omnia hîc referri de-



bent. Tantummodo notandum, vim illam quæcunque demum sit, quæ motum nostræ pilæ producit, planè diversam ab ea esse, qua determinatur, ut potius huc quàm illuc tendat: Ut perspicuè palam est, reticuli impetum esse qui pilam movet; sed eundem potuisse ipsam versus alias partes movere, eadem facilitate qua versus B. Quum contrà reticuli situs sit, qui illam ita disponit ut feratur ad B, & qui potuisset eodem modo disponere, licet per aliam vim fuisset expulsa. Unde jam liquet fieri posse, ut hæc pila per terræ occursum detorqueatur, mutata scilicet dispositione qua inclinabat ad B: permanente interea vi sui motus, quum nihil commune habeant.

Hinc etiam planum, minimè credendum esse, necessario pilam aliquo momento hære in puncto B, priusquam digrediatur ad F, juxta quorundam Philosophorum opinionem. Nam interrupto hoc motu exigua tantummodo morâ, nulla existeret causa qua incitante vires resumere posset. Observandum præterea quemadmodum motus, & in universum omnia genera quantitatum, ita etiam hanc pilæ determinacionem, posse dividi in omnes partes, quibus illam constare imaginamur. Et manifestum est attendenti, hanc qua pila descendit ab A ad B, mixtam ex duabus aliis con-

eadem distantia hoc respectu ab HB remota sunt, & eadem quâ singula lineæ AC, & ex priori dispositione tantumdem eò inclinatur quantum antea. Iam eodem momento aliquod punctum lineæ FE, & simul aliquod circumferentiæ AFD contingere nequit, nisi in puncto D vel F; Nam extra hæc duo nullibi mutuò secantur; terra autem obstante ad D progredi non potest; sequitur itaque illam necessariò tendere debere ad F. Et sic manifestum est, quâ ratione reflexio fiat, scilicet semper ad angulum æqualem illi, quem vulgo incidentiæ nominant; Ut si radius ex puncto A emanet in B, superficiem speculi plani CBE, resilit ad F, ita ut reflexionis angulus FBE, neque cedat, neque exsuperet magnitudine alterum illum incidentiæ ABC.

Hinc progrediamur ad refractionem: & primò singamus, pilam ab A ad B expulsam offendere, non terram, sed lintheum CBE, tam tenue ut illud facillime forare, & impetu suo percurrere possit, amissâ tantum velocitatis suæ parte, ex. gr. dimidiâ. Quo posito ut cognoscamus quam viam insistere debeat, consideremus denuò, motum illius non eundem esse cum dispositione quâ potius huc quàm illuc fertur; Unde sequitur singulorum quantitates separatim examinandas. Consideremus itidem, ex duabus partibus, quibus hanc dispositionem constare scimus, alteram tantum per linthei occursum mutari posse; hanc scilicet quæ deorsum pilam agebat. Illa verò quâ dextrorsum ferebatur, constans & inviolata manebit; nam lintheum expansum hoc respectu nullo modo illi oppositum est. Deinde ducto circulo AFD ex centro B, & impositis CBE, ad perpendicularum, tribus lineis rectis AC, HB, FE, hac ratione, ut spatium interiacens FE & HB, duplum illius sit, quod est inter HB & AC, videbimus hanc pilam ituram ad
pun-

IV.
Quantum
motus pilæ
retardetur
cum lin-
theum transi-
cit.

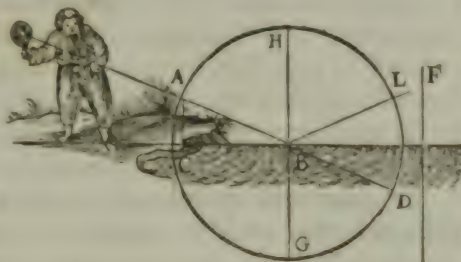
lam magis aut minus detorquere, nam eadem facilitate
ubivis dehiscens, non majori opera hac quàm illac trans-
itum permittit; saltem si (quod ubivis fecimus) fingamus
nec levitatem, nec pondus, nec figuram nec magnitudi-
nem pilæ, nec aliam similem externam causam, cursum
quem tenet immutare.

Et quidem hîc notari potest, tantò magis illam detor-
queri per superficiem aquæ aut lintei, quò magis obliquè
in illam impingit, adeò ut si ad angulos rectos dirigatur,
velut impulsâ ab H ad B, ulteriùs in linea rectâ sine ulla
declinatione progrediatur ad G. Sed si agatur secun-
dùm lineam qualis est AB, quæ vel superfici ei aquæ
vel lintei CBE

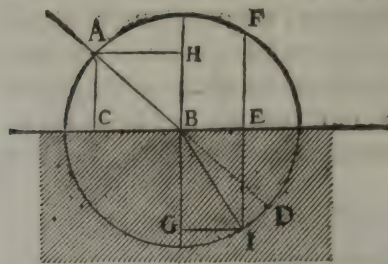
ram obliquè incumbar, ut linea FE ducta quemadmodum suprà, circulum AD secare non possit, illam minimè penetrabit, sed à superficie B, resiliet in aërem L, eodem planè modo, ac si in terram incurrisset. Quod nonnulli cum dolore experti sunt, quoniam animi gratiâ explosis in alveum rivi ex murali machina globis, obambulantes in adversâ fluminis ripa vulnerarunt.

Sed aliam præterea suppositionem hîc assumamus; fingamus pilam ætæam ab A ad B, de novo inde impelli reticulo CBE, quod vim ejus motus augeat, ex. gr. unâ tertiâ parte, ut ita exin duobus momentis tantumdem spatii conficere queat, quantum antea confecit tribus. Hoc idem erit ac si offenderet in B puncto ejuscemodi corpus, cujus superficiem unâ tertiâ facilius quàm aërem

per-



VI.
Cur refractio tunc
fit maior
quando inci-
dentia est
obliquior
nulla
cum inci-
dentia est
perpendi-
cularis.
Et cur al-
quando
bombarda-
rum pila
versus a-
quam dis-
plosa in eam
non possit
ingredi, sed
versus ad-
rem resse-
ctantur



permearet. Et ex iis quæ demonstravimus sequitur manifestè, si describatur ut suprà circulus A D, & rectæ AC, HB, FE, hac ratione, ut distantia inter FE & HB una tertia minor sit

quàm illa, quæ inter HB & AC, punctum I, in quo recta FE, & circularis A D, sese mutuò secant, designaturum illum locum quem pila petet, digressa à puncto B.

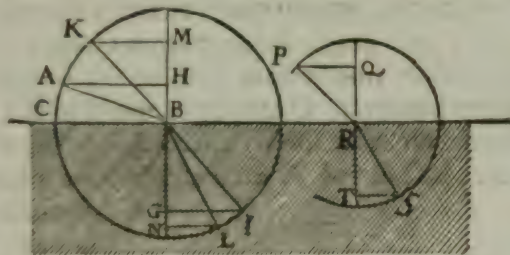
Quæ conclusio etiam inverti potest, dicique pilam venientem secundum lineam rectam ab A ad B, in hoc autem puncto à recto itinere divertentem, tendentemque inde ad I, indicio esse, vim qua intrat corpus C B I, talem esse ad illam qua erumpit ex corpore A C B E, qualis distantia quæ inter A C & H B, ad illam quæ inter H B & F I, hoc est qualis linea C B ad B E.

VII.
*Quantum
radii refle-
ctantur à
pellucidis
corporibus
in qua pe-
netrant.*

Tandem verò quoniam lucis actio sequitur hac in re easdem leges, quas pilæ motus, dicendum quoties radii illius obliquo motu ex pellucido corpore in aliud transferuntur, quod magis aut minùs facilè illos admittit, quàm primum, ibi ita detorqueri, ut semper minùs inclinent in superficie quæ his corporibus est communis, ea parte in qua est illud corpus, quod eas faciliùs recipit, quàm eâ, in qua alterum positum est, idque exactè ea proportionem, qua faciliùs prius, quàm posterius illos recipit. Notandum autem hanc inclinationem metiendam esse per quantitatem rectarum C B vel A H, & E B vel I G, aut similium inter se collatarum; Non verò per quantitatem angulorum, quales sunt A B H, aut G B I, & multò minùs per illam similium D B I, qui refractionis anguli dicuntur. Nam proportio horum angu-

angulorum, ad singulos inclinationum gradus mutatur; Illa verò linearum AH & IG vel similium, eadem manet, in omni refractione, quæ ab eodem corpore venit. Ut ex. gr. Si radius aërem permeans ab A ad B , tacta in puncto B superficie vitri CBR , digrediatur ad I in hoc

vitro; veniat deinde alius à K ad B , qui deccdat ad L ; tertius præterea à P ad R , qui abeat ad S . Eadem



ratio linearum KM & LN , aut QP & ST esse debet ad invicem, quæ est linearum AH & IG , non autem eadem angulorum KBM & LBN aut PRQ , & SRT , quæ ABH ad IBG .

Ita jam cognovimus qua ratione refractiones dimetiendæ sint; Sed insuper, ut omnino determinantur illarum quantitates, necessarium est ad experimenta descendere, quum proveniant ex particulari corporum constitutione in quibus fiunt. his autem ita ad eandem mensuram reductis, facillimè & certissimè talia experimenta sumi possunt; nam sufficit in unum radium inquirere, qui probè cognitus, reliquos omnes ejusdem superficiiei proder, nullumque errandi periculum adest, si præterea in aliis quibusdam examinetur. Ut si velimus nosse quantitatem refractionum quæ fiunt in superficie CBR , separante aërem AKP à vitro LIS , sufficit examinare illam radii ABI , quærendo scilicet rationem lineæ AH ad IG . Sed si deinde errorem vereamur, idem in aliquibus aliis fieri debet, ut in KBL , aut PRS , & deprehensâ eadem proportionem inter KM & LN , item inter

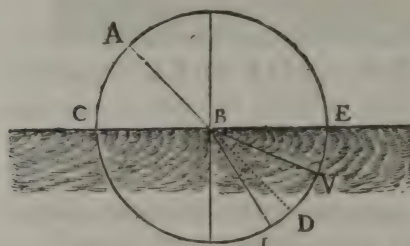
VIII.
Quomodo
refractionum
magnitudi-
nem metiri
oporteat.

1 2 P Q &

PQ & ST, quàm inter AH & IG, nulla de veritate rei dubitandi occasio relicta erit.

IX.
Radios fa-
ciliùs traji-
cere vi-
trum quàm
aquam, &
aquam
quàm aë-
rem & cur
id fiat.

Sed mirum forsan videbitur hæc experimenta facien-
tibus, in superficiem, ubi refractione evenit magis inclinari
luminis radios, aërem permeantes, quàm aquam, & ad-
huc magis, aquam quàm vitrum; contrà omnino quàm
pila, quæ magis à parte aquæ quàm à parte aëris in su-
perficiem interjectam inclinatur, & nullo modo in vi-
trum penetrat. Occurrat exempli gratia pila expulsa in
aërem ab A ad B in puncto B superficiem aquæ CBE,
decedet inde ad V. at si radius loco pilæ contingat B,

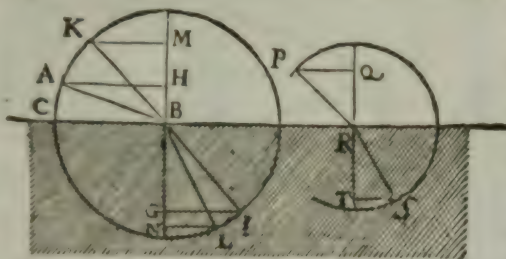


digredietur ad I. Quod
tamen non mirabi-
mur, si in mentem ve-
nerint quæ suprà de
natura luminis dixi-
mus: id scilicet motum
quemdam esse, sive ac-
tionem receptam in

materia subtilissima, quæ aliorum corporum poros re-
plet; ac præterea si consideremus, pilæ plus suæ agita-
tionis decedere, si incurrat in corpus molle quàm si in
durum, illamque faciliùs per mensam nudam, quàm
per eandem tapeto instratam devolvi. Nam eadem ra-
tione hujus materiæ subtilis actio, magis impeditur ab
aëris partibus, quæ molles & malè nexæ, non satis firmi-
ter resistunt, quàm ab illis aquæ, paulò validiùs obniten-
tibus; & magis adhuc ab his quàm à partibus vitri aut
crystalli. Sic quantò firmiores & solidiores exiguæ par-
tes corporis alicujus pellucidi sunt, tantò faciliùs lumini
transitum permittunt: Neque enim ut pila subiens a-
quam, ita & lumen, ut sibi transitus pateat quasdam ex
ejus partibus loco movet.

Jam

Iam verò cum sciamus causam refractionum quæ fiunt in aqua, vitro & pellucidis cunctis aliis corporibus, circa nos undiquaque occurrentibus, observare debemus, refractiones semper ibi similes esse, intrante radio & exeunte. Vt si radius progressus ab A ad B, transiendo per aërem in vitrum à B declinet ad I, ille qui resiliet ab I ad B, itidem declinabit, à B ad A. Interea tamen alia corpora exstare queunt, præsertim in cælo, ubi refractiones ex aliis causis ortæ non ita reciprocantur.



X.
Cur radio-
rum a-
quam sub-
euntium
refractio,
æqualis sit
radiatorum
inde ex-
euntium
refractioni.
Et cur id
non sit uni-
versale in
omnibus
pellucidis
corporibus.

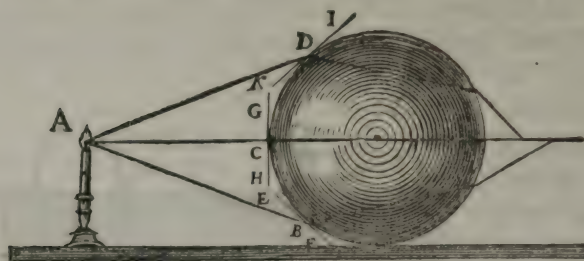
Atque etiam potest contingere ut radii incurvantur, licet unum tantummodo corpus pellucidum permeent, quemadmodum interdum pilæ motus incurvescit, quoniam illa suo pondere horum fertur & aliorum, per vim qua vibratur, aut ob multas alias causas. Nam confidenter tres illas comparationes quibus usi sumus, tam idoneas profiteri ausim, ut singula quæ in iis notantur, commodè ad similia quædam ad lumen pertinentia, referri possint. nobis autem illa tantum explicare animus fuit, quæ præsentī argumento maxime inferviunt.

IX.
Radios alio-
quando in-
curvari
posse, nec
tamen ex
eodem pel-
lucido cor-
pore exire.

Neque vos diutiùs hîc morabor, ubi monuero curvas superficies corporum pellucidorum, radios per singula puncta transeunt, eodem modo detorquere, quo planæ, in iisdem punctis illas contingentes, detorquerent. Sic ex. gr. refractione radiorum AB, AC, AD, qui venientes à lumine A, incidunt in superficiem gibbam glo-

XII.
Quomodo
fiat refra-
ctio in sin-
gulis cur-
varum su-
perficiarum
punctis.

bi crystallini B C D, eodem modo considerari debent, ac si A B incideret in superficiem planam E B F, & A C,



in G H C, & A D, in I D K, & ita alii. Vnde patet hos radios diversimodè vel colligi vel dispergi posse, prout à superficiebus diversimodè curvatis excipiuntur. Sed jam tempus est delineationem structuræ oculi ordiri, ut intelligamus; quomodo radii illam ingressi disponantur ad sensum visionis efficiendum.

CAPVT TERTIVM.

De Oculo.

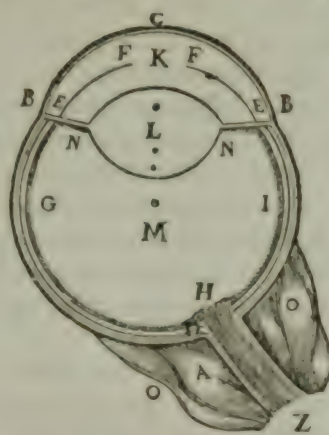
I.
Membranam vulgò
retinam di-
ctam, nihil
aliud esse
quàm ner-
vum opti-
cum.

SI qua arte posset oculus ita secari, plano per mediam pupillam transeunte, ut nullus ex eo liquor efflueret, nec ulla pars loco moveretur, talis ejus sectio appareret, qualem hæc figura representat. A B C B est membrana satis crassa & dura, componens quoddam veluti vas, receptaculum omnium partium interiorum. D E F est membranula tenuior, intra priorem aulæi instar expansa. Z H nervus vulgò opticus dictus, ingenti numero parvorum capillamentorum compositus, quorum extrema per totum spatium G H I diffunduntur, ubi innumeris exquisitis venis atque arteriis mixta, speciem quandam carnis tener-

tenerrimæ componunt, quæ
tertiæ membranulæ instar
totum interius secundæ fun-
dum tegit. K, L, M, tres
sunt liquores valde pelluci-
di, totas has tuniculas di-
stendentes, figurâ quâ sin-
gulos hîc delineatos vide-
mus.

Et experientia me do-
cuit, medium L, qui Crystal-
linus humor dicitur, præ-
ter propter eandem refra-
ctionem producere quam
vitrum aut CrySTALLUS, & duos reliquos paulò minorem,
ferè qualem aqua communis, unde fit ut facilius medius
quàm reliqui duo, & adhuc faciliùs hi quàm aër luminis
radios admittant. In priori membranâ pars B C B pellu-
cida est, & magis gibba quàm residuum. In alterâ super-
ficies interior partis E F, fundum oculi respiciens, tota
obscura & nigra est, habetque in medio anterioris partis
rotundum foramen exiguum, foris respicientibus niger-
rimum apparens, quod pupillam appellamus.

Non autem semper eadem magnitudine patet hic hia-
tus; Sed E F pars secundæ membranulæ in qua est, li-
berrimè innatans liquidissimo humori K, speciem exi-
gui muscoli habet, qui deducitur, aut contrahitur, prout
objecta, quæ contuemur vel propiùs vel longiùs absunt,
vel magis aut minus illuminantur, vel prout magis aut
minus curiose illa contemplari animus est. Et fidem huic
rei pueri oculus cuius dubitanti astruere poterit. Nam
si iusseris ut vicinum aliquod objectum attentè respiciat,
videbis aliquantò arctius pupillam ejus contrahi, quàm
si aliud



II.
Quales
sint refra-
ctiones ab
oculi hu-
moribus
productæ.

III.
In quem u-
sum pupilla
contrahitur
& dilata-
tur.

si aliud multò remotius & non majori luce illustratum ipsi respiciendum proponas. Et deinde si feceris ut idem objectum in quod respicit nunc minori; nunc majori luce refulgeat, clausis scilicet vel apertis fenestris cubi- culi in quo erit, animadvertes pupillam fieri eò angu- stio-riorem, quò majori luce perstringetur. Ac denique si ad eandem lucem, idem corpus ex eodem loco iste puer inspiciat, minori ambitu patebit ejus pupilla, dum co- nabitur accuratè minutissimas illius partes agnoscere, quàm dum quasi aliud agens vagis oculis integrum ap- prehendet.

IV.
Motum i-
stum pupil-
lae volunta-
rium esse.

Et observandum, hunc motum voluntarium esse di- cendum, licet ut plurimum à nobis ignorantibus per- agatur; neque enim ob hoc minùs dependet, aut minùs sequitur ex voluntate quam habemus bene videndi. Quemadmodum labiorum & linguæ motus, pronun- tiationi inserviens, voluntarius dicitur, quoniam loquen- di voluntatem sequitur; licet sæpiissime ignoremus, qua- lem singulæ literæ requirant.

V.
Humorem
cristalli-
num esse
musculi in-
star, qui
totius oculi
figuram
mutare po-
test: & fila-
menta pro-
cessus cilia-
res dicta,
illius esse
tendines.



E N, E N sunt pluri- ma filamenta nigra, un- diquaque amplexa humo- rem L, & orta ex mem- brana secunda, inde ubi tertia terminatur, quæ speciem perexiguorum tendinum præ se ferunt, & eorum ope hic humor, pro intentione, quâ visus noster in res propinquas aut longè distitas fertur; mox in majorem gibbum curvatus, mox magis in pla-

planum porrectus, totam oculi figuram nonnihil immutat. Quod etiam experientia constat; Nam si intentius contemplanti turrim aut montem procul remotum, scriptum aliquod ante oculos prope apponatur, nullam literam nisi confuse dignoscere poterit, antequam eorum figura paululum fuerit immutata. Denique O O, sunt sex aut septem muscoli extrinsecus oculo affixi, quorum ope quaquaversum moveri potest, & fortè etiam pressus aut revulsus quoad figuram immutari. Plura circa hanc materiam notari solent, & Anatomicorum libros augere, quæ de industria hîc omitto; quoniam jam dicta sufficere arbitror, ad explicandum quidquid facit ad nostrum argumentum; & quia reliqua quæ ad hoc non juvarent, ab iis quæ juvare possunt animadvertendis cogitationes nostras avocarent.

CAPVT QVARTVM.

De Sensibus in genere.

CÆterum his quædam de sensibus in genere subjungenda sunt, ut felicius deinceps visionis explicatio procedat. Omnibus jam constat animam esse quæ sentit, non corpus: Videmus enim quoties illa vel extasi, vel altâ contemplatione distracta, velut extra corpus ponitur, hoc totum torpidum sine sensu stupere, quæcunque etiam objecta admoveantur. Nec magis obscurum est, illam non propriè sentire quatenus est in organis sensuum exteriorum, sed quatenus in cerebro, ubi illam facultatem exercet, quam nuncupant sensum communem. Sic vulnera & morbi quæ cerebrum lædunt, in universum omnes sensus tollunt, quum corpus interea nihilominus animatum sit.

I.
Animam sentire, non corpus; idque quatenus est in cerebro, non quâ alia membra animat.

m

Sci-

II.
Ipsam nervorum ope sentire.

Scimus etiam illam impressionem quâ objecta partes corporis externas afficiunt, non nisi per interpositos nervos usque ad animam pervenire. Nam varia sunt affectuum genera, quæ licet unico tantummodo nervo noxia sint, omnem sensum illarum partium corporis tollunt, per quas malè affecti nervi rami sparguntur; Integro interea sensu reliquarum.

III.
Interiorem istorum nervorum substantiam ex multis tenuissimis capillamentis constare.

Vt autem uberius cognoscamus qua ratione anima in cerebro residens, per nervos interjectos impressionem corporum externorum recipiat, tria in iis distinguenda occurrunt: primò membranulæ quibus involvuntur, ex cerebrum circumdantibus tunicis ortæ, quæ multis ramis in modum tubulorum diffusæ, aliæ aliò per totum corpus sparguntur, eodem modo quo arteriæ & venæ. Deinde substantia illorum interior, quæ in tenuissima quædam veluti capillamenta divisa, per tubulorum istorum longitudines, à cerebro unde descendit, usque ad membrorum extrema, quibus adhæret, porrigitur; ad eò ut in singulis tubis multa huiusmodi capillamenta, non dependentia ab invicem, imaginari debeamus. Postremò spiritus animales qui instar venti, aut aëris subtilissimi, ex ventriculis seu cavis cerebri progressi, per eosdem tubos ad musculos evehuntur.

IV.
Eosdem esse nervos qui sensibus et qui motibus inserviunt.

Fatentur quidem Medici & Anatomici, hæc tria in nervis reperiri: usum autem eorundem à nemine bene distinctum novi. Quum enim viderent, non tantum sensui, sed & motui membrorum nervos inservire, & contingere interdum paralyses, quæ sensu integro remanente, motum tollerent, modò duo eorum genera fecerunt, quorum alterum soli motui, alterum solis sensibus assignarunt; modo sentiendi facultatem in membranulis collocarunt, & movendi vim in substantia interiore, quibus cunctis tam ratio, quàm experientia

re-

reclamat. Quis enim nervum aliquem notavit unquam motui inservientem, qui non simul alicui sensuum inserviret? Et quomodo si ex membranis dependeat sensus, diversæ objectorum impressiones per eas in cerebrum penetrarent?

Evitandarum itaque harum difficultatum causâ, credendum est spiritus per nervos in musculos dilapsos, eorumque mox hunc mox illum, magis, aut minus inflantes, prout largius aut parcius à cerebro subministrantur, motum omnium membrorum efficere: & capillamenta exigua ex quibus interior nervorum substantia componitur, sensibus inservire. Et quoniam hoc loco non necessarium de motu loqui, nobis sufficit advertere, exigua illa capillamenta, inflatis tubulis, ut diximus, & assiduo spirituum affluxu expansis inclusa, non collidi, neque sibi invicem obstare, atque ad extremitates omnium membrorum porrigi, quæ aliquo modo sentire possunt; adeo ut si levissimè tantum pars illorum impellatur, cui adhæret aliquis nervorum, eodem etiam momento, illa cerebri pars moveatur, ex qua nervus ille descendit, quemadmodum si alterum extremum restis distensæ tangas, alterum etiam ipso momento commoveretur. Quum autem hæc capillamenta, tubulis ita circumdata, procurrant, quos spiritus semper paululum inflant & distendunt, nullo negotio intelligimus, licet essent multò tenuiora quàm bombycum fila, & imbecilliora quàm araneorum, tamen à capite ad remotissima membra sine ullo ruptionis periculo posse descendere; neque diversos membrorum situs motum illorum impedire.

Observandum præterea, animam nullius imaginibus ab objectis ad cerebrum missis egere ut sentiat, (contra quàm communiter Philosophi nostri statuunt) aut

V.
Spiritus animales in istorum nervorum membranis contentos regere: substantiam illorum internam sensibus inservire: Et quomodo ope nervorum fiat sensus.

VI.
Ideas quas sensus externi in

*phanta-
siam mit-
tunt, non
esse imagi-
nes objecto-
rum; aut
saltem opus
non esse ut
eis similes
sint.*

ad minimum, longè aliter illarum imaginum naturam concipiendam esse quàm vulgò fit. Quum enim circa eas nil considerent, præter similitudinem earum cum objectis quæ repræsentant, non possunt explicare, qua ratione ab objectis formari queant, & recipi ab organis sensuum exteriorum, & demum nervis ad cerebrum transvehi. Nec alia causa imagines istas fingere eos impulit, nisi quod viderent mentem nostram efficaciter pictura excitari ad apprehendendum objectum illud, quod exhibet: ex hoc enim judicarunt illam eodem modo excitandam, ad apprehendenda ea quæ sensus movent, per exiguas quasdam imagines in capite nostro delineatas. Sed nobis contra est advertendum, multa præter imagines esse, quæ cogitationes excitant; ut, exempli gratiâ, verba & signa, nullo modo similia iis quæ significant. Et licet concedere possimus (ut quantum fieri potest, receptam opinionem sequamur) objecta quæ sentimus, verè in cerebro nostro adumbrari, ad minimum notandum erit, nunquam imaginem omnino similem esse objecto quod repræsentat; nam aliàs nulum inter hoc & illam discrimen foret; sed rudem similitudinem sufficere: & sæpe etiam perfectionem imaginum in hoc consistere, ut non assimilentur quantum possent. Quemadmodum videmus icones illas quæ à typographis in libris excuduntur, etsi nihil extra paulum atramenti chartæ huc illuc ingestum habeant, sylvas, urbes, homines, dispositas acies, & tempestates nobis repræsentare: & tamen ex innumeris qualitatibus horum objectorum, quas cogitationi nostræ exhibent nullo esse præter figuram, cujus revera similitudinem referant. Atque etiam hanc similitudinem valde esse imperfectam, cum in superficie plana, corpora diversimodè surgentia aut subsidentia exhibeant; & secun-
dum

dùm regulas scenographiæ, meliùs sæpe circulos repræsentent per ellipses, quàm per alios circulos; & quadrata per rhombos, quàm per alia quadrata, & ita de cæteris. adeò ut sæpius ad absolutam imaginis perfectionem, & adumbrationem objecti accuratam, dissimilitudo in imagine requiratur.

Eodem igitur modo imagines in cerebro nostro formatæ, considerandæ sunt, & notandum tantummodo quæri, quâ ratione animam moveant, ad percipiendas diversas illas qualitates objectorum è quibus manant, non autem quomodo ipsæ iis similes sint. Ut quum cæcus noster varia corpora baculo suo impellit, certum est, ea nullas imagines ad cerebrum illius mittere; sed tantum diversimodè movendo baculum, pro variis qualitatibus, quæ in iis sunt, eadem opera manus etiam nervos diversimodè movere, & deinceps loca cerebri, unde ii descendunt: cujus rei occasione mens totidem diversas qualitates in his corporibus dignoscit, quot varietates deprehendit in eo motu, qui ab iis in cerebro excitatur.

VII.
Diversos
motus te-
nuium u-
nius cuius-
que nervi
capilla-
mentorum
sufficere ad
diversos
sensus pro-
ducendum.

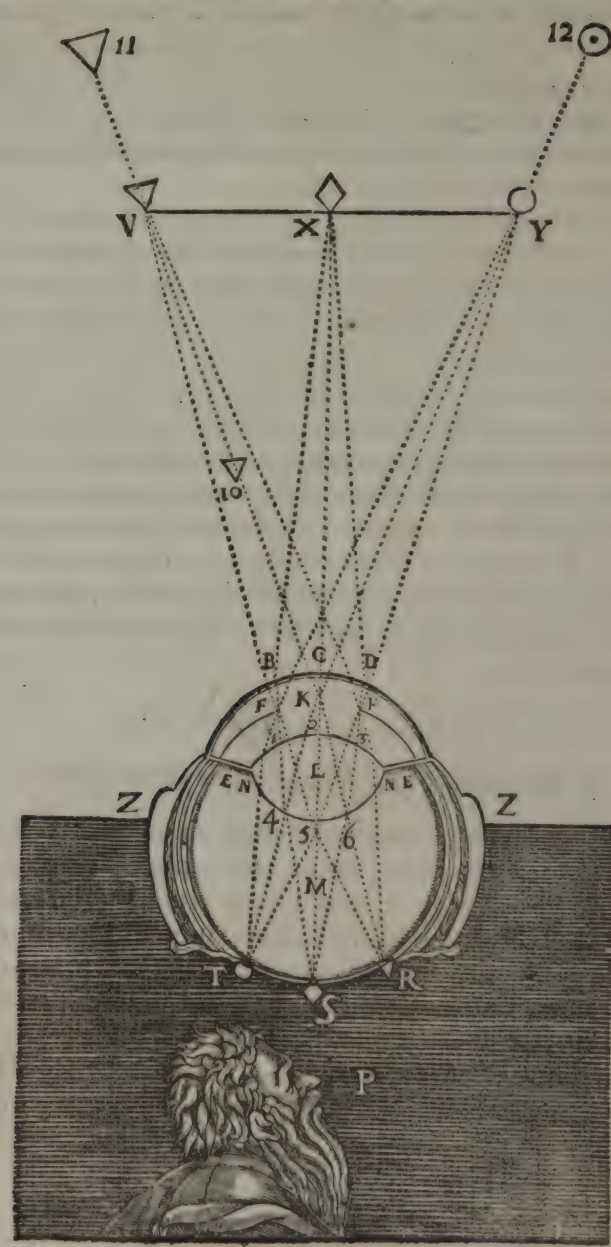
CAPUT QUINTUM.

De Imaginibus quæ formantur in fundo oculi.

MAnifestè itaque videmus, non opus esse ad sentiendum, ut anima contempletur ullas imagines, quæ reddant id ipsum quod sentitur. Sed hoc interim non impedit, quo minùs objecta quæ contuemur satis perfectas in oculi fundo repræsentent; ut ingeniosè à quibusdam explicatum est, per comparisonem earum quæ in cubiculo apparent, si lumini inde excluso, non nisi unicus aditus concedatur per exiguum foramen vitrea lentè clausum, & albo panno

I.
Comparatio
istarum
imaginum
cum iis quæ
in obscuro
cubiculo
conspiciun-
tur.

m 3 ad



ad debitum intervallum radii ingressi excipiantur. Nam oculi vice hoc conclave fungi ajunt, foramen pupillæ, vitrum crystallini humoris, seu potius omnium illarum oculi partium, quæ refractionem aliquam efficiunt, & pannum, ejus tuniculæ interioris, retinæ dictæ, quam extremitates nervi optici componunt.

Omnia tamen magis explorata & certa erunt, si evulsum recens defuncti hominis, aut, si illius copia non sit, bovis vel alterius magni alicujus animalis oculum ita secemus, ut ablata ea parte trium ejus membranarum quæ cerebro obversa est, satis magna pars humoris M appareat nuda, nec tamen iste humor effundatur, sed contineatur charta, vel ovi putamine, vel alia quavis materia alba & tam tenui, ut quamvis non sit pellucida, omnem tamen luminis transitum non excludat, qualis hic exhibetur versus S T R; huncque oculum foramini asseris ad id facti quale est Z Z sic immittamus, ut ejus pars anterior B C D, respiciat aream varia objecta Sole illustrata, ut V X Y sustentem, posterior autem ubi est corpus album R S T, respiciat conclave interius P, quod totum tenebrosus, nullum lumen recipere debet, præter illud, quod intrat per oculum, cujus omnes partes à C ad S sunt pellucidæ. Hoc enim ita parato, si respiciamus in corpus album R S T, non sine voluptate, & forsan etiam admiratione picturam quandam in eo videbimus, omnia objecta extra cubiculum ad V X Y posita, scitè satis imitantem: Modò tamen omnia sic administrantur, ut iste oculus naturalem suam & objectorum distantiam debitam figuram quam proximè retineat; nam si paulò magis prematur quàm illa requirit, statim confusior imago apparebit.

Estque hîc observandum paulò validius illum esse comprimendum & figuram ejus reddendam oblongiorem, paulo lon-

II.
Explicatio
istarum i-
maginum
in oculo a-
nimalis
mortui.

III.
Huius oculi
figuram
paulo lon-

*giorem esse
reddendā,
cum objecta
propinqua
sunt, quā
cum sunt
remota.*

IV.

*Multos in
hunc oculum
radios
ab unoquo-
que objecti
puncto in-
gredi: om-
nes illos
qui ab eodē
puncto pro-
cedunt, in
fundo oculi
congregari
debere circa
idem pun-
ctum; figu-
ramque
suam in
hunc finem
esse collo-
candam:*

diversorum

V.

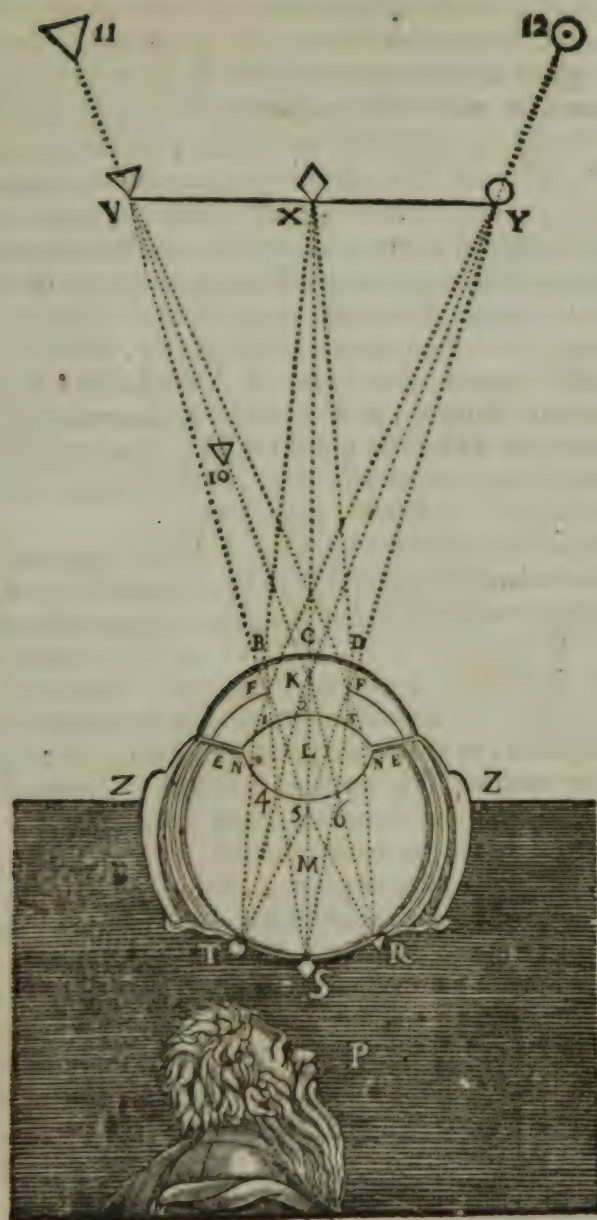
*Quomodo
colores vi-
deantur per
chartam
albam, qua
est in fundo
istius oculi.
Imagines
qua ibi for-
mantur si-
militudi-
nem obje-
ctorum re-
ferre.*

rem, si objecta appareant ex propinquo, quā si magis removeantur. Sed hujus imaginis delineatio uberius explicanda est: nam eādem operā multa discemus, quæ ad visionem pertinent.

Primò igitur advertamus, ex singulis punctis objectorum V X Y, tot radios penetrantes ad corpus album R S T, in oculum manare, quot pupillæ hiatus recipere potest, & omnes ex eodem puncto digressos, permeando superficies B C D, 1 2 3, & 4 5 6, ea ratione incurvari, ut iterum præter propter in eodem puncto concurrere possint, secundum ea quæ tam de refractionum quā de trium humorum K L M naturā diximus. Et quidem ut imago, de qua hîc agimus, omnibus numeris absoluta sit, ea trium harum superficieum figura requiritur; quæ omnes radios ex eodem puncto delapsos, quantum fieri potest in eodem puncto corporis albi R S T recolligat. Ut hîc videmus radios venientes ex puncto X, congregari omnes in puncto S. ex V, in R. & ex Y in T. Et præterea, nullum radium venire ad S, nisi ex puncto X, nec ullum ferè ad R, nisi ex puncto V; nec ad T, nisi ex puncto Y; & ita de reliquis.

radiorum puncta ibidem in diversis punctis congregari debere.

Quibus animadversis, si recordemur eorum quæ generatim supra audivimus de coloribus & lumine, atque etiam in particulari de corporibus albis, facile intelligemus, quam ob causam inclusi cubiculo P, & oculorum aciem in corpus album R S T dirigentes; effigiem objectorum V X Y ibi videamus. Nam primò certum est, lumen (hoc est actionem, qua Sol aut aliud corpus luminosum, materiam quandam subtilissimam quæ in omnibus pellucidis corporibus reperitur, propellit) missum ad R, ab objecto V; quod rubrum exempli gratia fingamus (id est ita dispositum, ut ejus occasione hujus



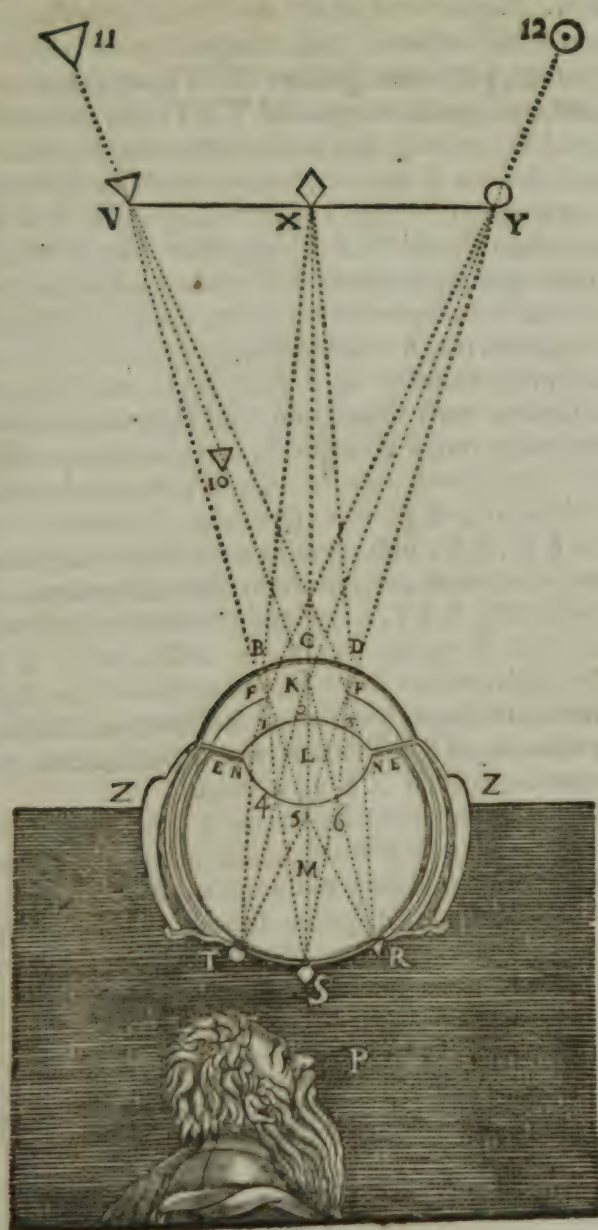
n

hujus materiæ subtilis particulæ, præter motum rectum assumant etiam circularem circa proprium centrum; inter quem & rectum ea proportio sit, quæ requiritur ad sensum rubri coloris efficiendum) cum corpori albo in R occurrat (id est ejusmodi corpori ut quaquaversum materiam istam subtilem, modo quo movetur non mutato, repellat) inde ad oculos nostros resilire per poros hujus corporis, quod in eam rem tenue & lumini non planè impervium admovimus, & ita efficere ut punctum R rubri coloris videatur. Eodemque modo lumen rectum ad S, ab objecto X, quod luteum esse suppono, Et ad T, ab Y, quod suppono cæruleum, & inde ad oculos nostros proVectum, S luteo, & T cæruleo colore tinctum debet exhibere. Et sic tria puncta R S T, cum eundem inter se ordinem, eundemque colorem retineant, quem tria altera V X Y, iis exactè similia sunt.

VI.

*Quomodo
pupilla ma-
gnitudo
istarum
imaginum
perfectioni
inserviat.*

Hujus autem picturæ perfectio ex tribus maximè dependet: nempe ex eo quod per hiatum pupillæ plures radii à singulis corporum punctis intrent, quemadmodum hîc X B 14 S, X C 25 S, X D 36 S, & quotquot præterea inter eos possumus imaginari, eò veniunt ex solo puncto X. Deinde ex eo quod hi radii sic in oculo refringantur, ut ex diversis punctis digressi, præter propter in totidem aliis corporis albi R S T, reddantur. Postremò ex eo quod cum capillamenta exigua E N, & superficies interior membranulæ E F, sint nigra, itemque cubiculum P sit omni ex parte clausum & obscurum, nulum aliunde lumen eo accedat, quod actionem radiorum promanantium ab objectis V X Y turbare possit. Nam si ea pupillæ angustia foret, ut unos solummodo radios ex singulis objecti punctis acciperet, atque remitteret ad singula puncta corporis R S T, non satis virium in iis esset, ut inde in cubiculum P ad oculum nostrum deferrentur.



n 2

rentur. Pupilla verò laxiore existente, siquidem nulla in oculo refractione fieret, radii à singulis punctis objecti eò venientes, per totum spatium RST spargerentur; adeò ut, exempli gratiâ, tria puncta VXY , tres radios mitterent ad R , qui unâ inde ad oculum nostrum resiliens, punctum illud R mixto quodam colore ex flavo, rubro, & cæruleo, exhiberent, atque simile punctis S & T , ad quæ itidem puncta VXY singulos radios mitterent.

VII.

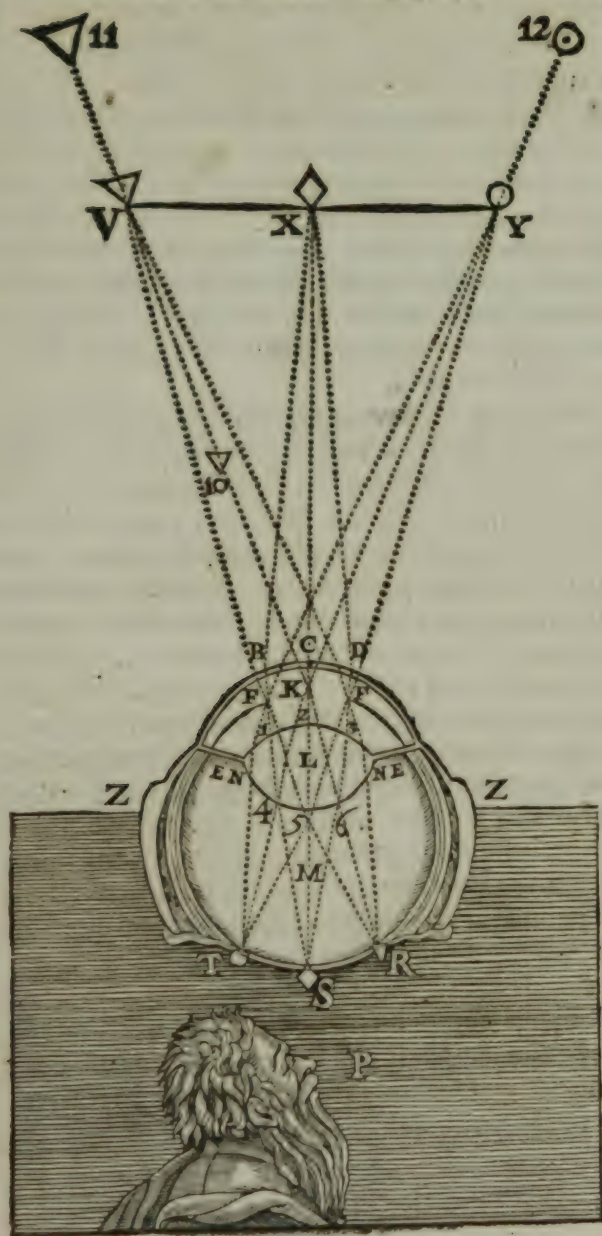
Quomodo etiam eodem inserviat refractione qua fit in oculo; & obstitura esset si major foret aut minor quam reipsa est.

Idem quoque propemodum eveniret, si refractione qua fit in oculo, major aut minor foret, quàm magnitudo illius requirit. major enim, radios emanantes ab X , antequam progrediantur ad S colligeret, velut in puncto M . Contra verò minor non nisi illud prætervectos cogeret, ex.gr. versus P ; atque ita tangerent corpus album RST in plurimis punctis, ad quæ eodem modo alii radii ex aliis objecti partibus ferrentur. Postremò nisi corpora EN , EF , nigra forent, hoc est ita comparata, ut lumen exceptum non remittant, sed extinguant, radii à corpore albo RST , eò reflexi, inde reverti possent, qui venirent à T versus S & R ; qui ab R , versus T & S ; & qui ab S , versus R & T : & hoc modo alter alterius actionem turbaret, quod etiam facerent radii resiliens ex cubiculo, ad RST , si alio lumine illustraretur, quàm illo quod objecta VXY eò mittunt.

VIII.

Quomodo interna-rum istius oculi partium nigredo, & cubi-culi obscuritas in quo ista imagines

conspiciuntur, eodem etiam inserviat: cur nunquam adeò perfecta sint in suis extremitatibus atque in medio: & quomodo intelligi debeat quod vulgò dicitur, visionem fieri per axem.



in S, quod medium est posterioris oculi partis; quod cum fit, non nisi pauci eorum qui veniunt ex puncto V, coire possunt accuratè in puncto R, aut ex Y accuratè in T, & reliqui necessariò nonnihil inde abscedunt, ut postmodum explicabimus. Atque hinc extremitates hujus imaginis, nunquam tam distinctè quàm medium apparent; quemadmodum satis notarunt, qui circa Optica commentati sunt. Hoc enim est quod dixerunt, visionem potissimum fieri secundum axem, hoc est secundum lineam rectam, per centrum crySTALLINI humoris & pupillæ prætensam, qualis hîc est linea X K L S, axis visionis iis dicta.

IX.

Ampl. tudinem pupillæ dum colores vividiores facit, figuræ minus distinctas reddere; ac proinde medium tantum esse debere. Objecta quæ sunt à latere illius ad cuius distantiam oculus positus est, ab eo remotiora aut

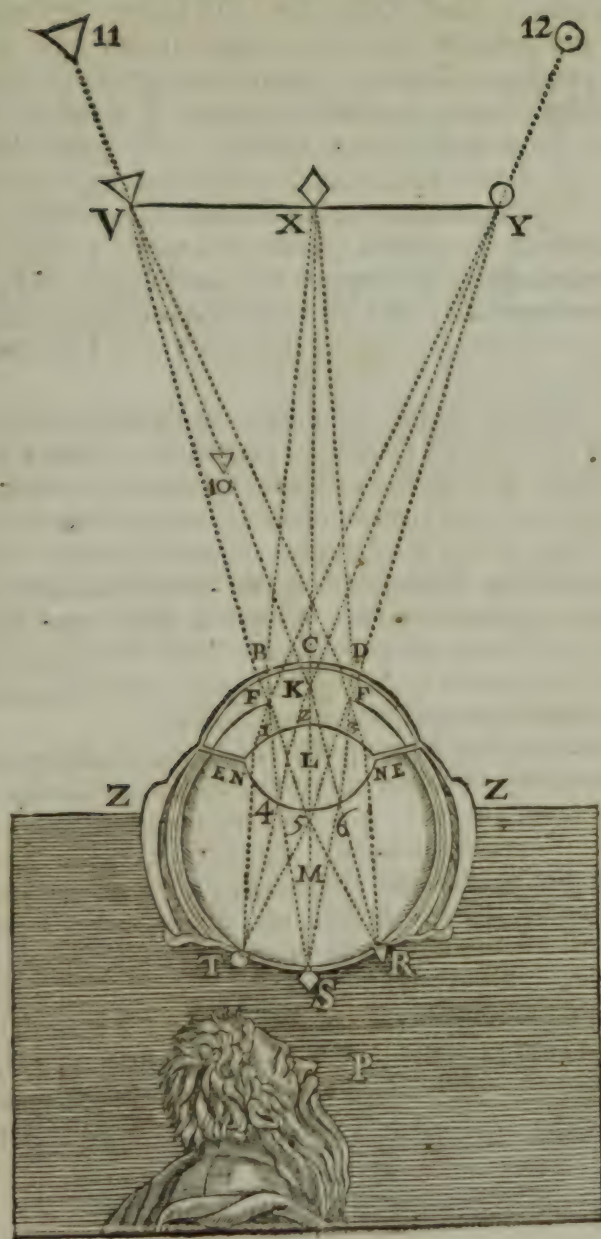
Hîc autem observemus quò major pupillæ hiatus est, eò magis radios venientes, exempli gratia ex puncto V, circa punctum R dispergi, & ita quantum hæc laxitas colorum vim & nitorem intendit, tantum detrahit ex accurata lineamentorum picturæ distinctione; ideoque non nisi mediocrius esse debet. Notemus præterea hos radios magis circa punctum R dispersum iri, quam jam sparguntur, si punctum V, unde manant, propius oculo adjaceret, ut si esset in 10, aut longius ab eodem distaret, ut si esset in 11, non mutato interim puncto X, ad cuius distantiam oculi figuram suam commensum habere suppono: Ideoque imaginis hujus partem R obscuriorem adhuc essent reddituri. Quorum omnium demonstratio nobis aperta erit, quum ulterius progressi videbimus quam figuram corpora pellucida requirant, ad radios ex aliquo puncto delapsos in alio quodam post transitum colligendos.

propiora, minus distincte in eo representari, quàm si æquali propè distantia abessent.

X.

imagines istas esse inversas, si-

Reliquæ autem hujus picturæ imperfectiones in eo sunt, quòd semper inversa appareat, hoc est contrario planè situ quàm obtinent corpora quæ imitatur; & quod præ-



*gurasque
illarum
mutari aut
contrahi,
pro ratione
distantia
aut situs
objecto-
rum.*

præterea ejus partes aliæ magis, aliæ minus contrahantur, pro varietate situs & intervalli rerum quas exhibent; eodem ferè modo, quo in scenographicâ tabula fieri solet. Ita hîc manifestè videmus, T quod ad sinistram, Y quod ad dextram, reddere; & R quod ad dextram, V quod ad sinistram. Et præterea imaginem corporis V non plus spatii occupare in R, quàm occuparet illa corporis IO, minoris quidem, sed magis propinqui; nec minùs quàm illa corporis II, quod majus, sed longius remotum est, nisi forsan eo ipso quòd magis distincta sit. Et postremò videmus lineam VXY, quæ recta est, exprimi per curvam RST.

XI.

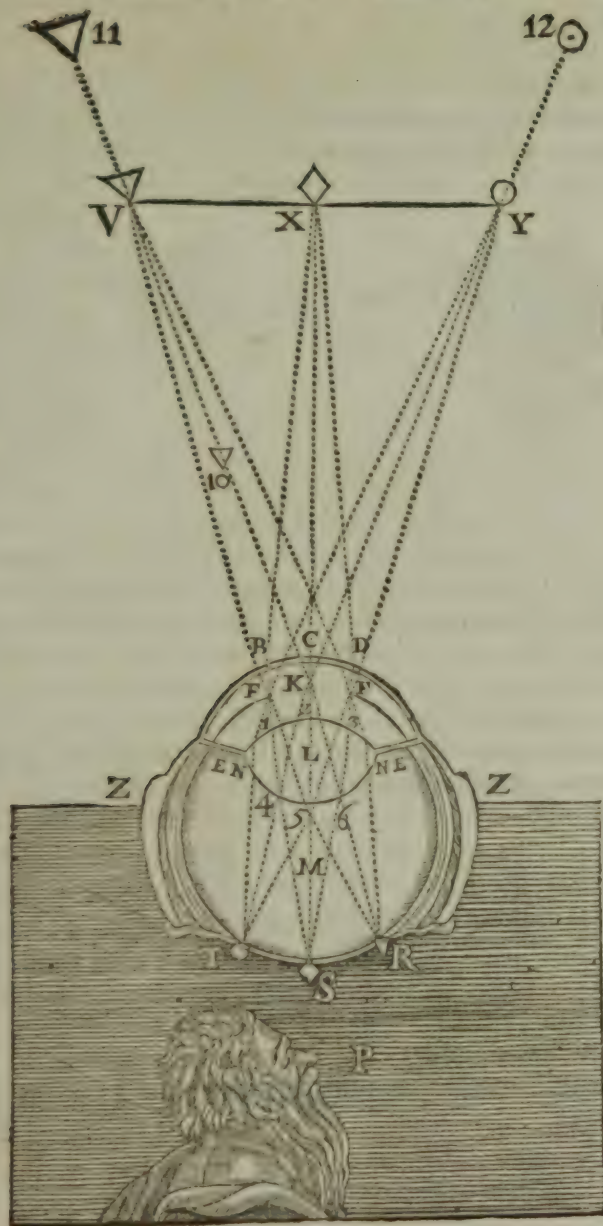
*Imagines
istas perfe-
ctiores esse
in oculo a-
nimalis vi-
vi quàm
mortui: &
in oculo ho-
minis
quàm bo-
vis.*

Ita considerata hac imagine in oculo mortui vel hominis vel bestię, & rationibus perpensis, dubitare non possumus, quin similis quædam exprimatur in membrana interiore oculi viventis hominis, in cujus locum corpus album RST substituimus; atque etiam quin longè melius ibidem depingatur, quum spiritibus referti humores, magis pelluceant, & figuram huic operi debitam, exactiorem habeant. Et quod ad bovis oculum attinget, fortè etiam in eo pupillæ figura, quia non rotunda, imaginis perfectioni nonnihil obstat.

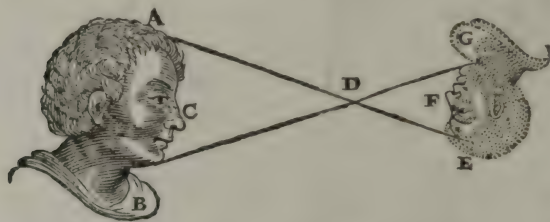
XII.

*Illas qua
apparent
ope lentis
vitrea in
cubiculo ob-
scuro, ibi
eodem mo-
do atque in
oculo for-
mari: &
in iis expe-
rimentum
capi posse
multorum,
qua hic di-
cta confir-
mant.*

Nec magis ambigere possumus, imagines albo panno in tenebroso cubiculo exceptas, eodem modo quo in oculi fundo formari, & ob easdem rationes. Sed cum multò majores & pluribus modis ibi fiant, quàm in oculo, multa particularia commodius in iis observantur; quorum hîc monere animus est, ut quilibet illa possit experiri, si nondum hætenus expertus est. Primò itaque si nullum vitrum foramini per quod radii cubiculum illud ingredi debent, apponatur; modò ne sit nimis latè patens, imagines quidem in panno apparebunt; sed imperfectæ admodum, & confusæ, & tanto magis, quantò
latius



latius patuerit foramen. Et quo major erit distantia inter illud & linteum, eò quoque majores imagines erunt; ita ut magnitudinis illarum eadem ferè sit ratio ad hoc intervallum, quæ magnitudinis corporum à quibus illæ fluunt, ad spatium ipsa objecta & foramen idem interjacens. Vt si ABC sit objectum, D foramen, EGF



imago, quale est AB ad CD, tale erit EG ad FD. Postea vitrea lente huic foramini immis-

sa, observandum, certam quandam distantiam determinatam esse; ex qua si objecerimus pannum, simulacra lucida atque admodum distincta refulgent, simulac verò paululum accedimus ad vitrum, aut ab eodem recedimus, statim ea turbantur, & minùs distinctè apparent. Hæc autem distantia dimetienda erit, non secundùm spatium quod linteum & foramen intercedit, sed secundùm illud quod linteum & vitrum: ut quantum hoc vitrum ulterius promoveris, aut introrsum ad te reduxeris, tantum simul & linteum vel adducere vel remove oporteat. Pendetque hæc distantia, partim ex figura hujus vitri, & partim ex spatio quod illud & res objectas interjacet: nam licet eodem loco hæc maneant, quò minùs superficies vitri erunt incurvatæ, eò longiùs hoc linteum removendum; & eodem vitro manente, accedentibus propius objectis paulò magis linteum removendum erit, quàm si longiùs eadem abessent. Atque ex hac distantia, imaginum oritur magnitudo, eodem ferè modo quo tum, quum nullum foramini vitrum

trum applicatur. fieri autem illud foramen majus potest, si vitro inserto obturetur, quàm si apertum & vacuum relinquatur; imaginibus ob id non minùs distinctis: Et quò erit majus, eò simulacra nitidiora atque illustriora videbuntur: adeò ut si partem vitri tegas, magis quidem obscura quàm antea debeant apparere, sed non idcirco minùs spatii in panno occupare. Et quò majora & lucidiora hæc simulacra sunt, eò perfectiùs videntur: adeò quidem ut si oculum admodum profundum struere possemus, cujus pupilla esset valde ampla, & in quo superficies refractionem efficientes figuram haberent, quæ huic magnitudini responderet, eò ampliores objectorum corporum imagines in ejus fundo exprimerentur. Et si duas aut plures lentes vitreas parum connexas jungamus, idem ferè efficient quod una, quæ ad eandem crassitiem, quam illæ omnes simul sumptæ, intumescet; hîc enim exigui momenti est superficierum numerus, in quibus refractiones fiunt. Ast si ex certo intervallo hæc vitra ab invicem removeamus, secundum eriget imaginem, quam primum invertit, tertium iterum invertet, & ita porro. Quorum omnium ratio manifesta est ex iis quæ supra audivimus, & quidem majus operæ pretium erit, mediocri meditatione illam inquirenti, quàm obiter singula fusiùs hîc enarrata legenti.

Cæterum corporum simulacra, non tantùm in ima oculi parte formantur, sed ulterius quoque ad cerebrum penetrant; quod faciliè intelligemus, si cogitemus radios ab objecto V in oculum venientes, contingere in puncto R, extremum alicujus ex capillamentis nervi Optici, quod oritur e regione 7 superficiei interioris cerebri 7, 8, 9; & venientes ab objecto X, in puncto S extremitatem alterius cujusdam capillamenti impellere,

XIII.

Quomodo hæc imagines ab oculo in cerebrum transeant.



cujus initium est in puncto 8 ; & delapsos ab objecto Y , aliud in puncto T , quod prorepat è regione cerebri 9 , & ita porro. Et præterea quum lumen nihil extra motum , aut nifum quemdam ad motum fit , radios illius progressos ab V ad R , vim totum capillamentum R 7 movendi habere , & consequenter regionem cerebri 7 ; & venientes ab X ad S , totum nervum S 8 , & insuper aliâ ratione movendi , quàm movetur R 7 , quum corpora

pora X & V diversimodè colorata sint: & ita venientes ab Y punctum 9 movere. Unde patet in superficie cerebri interiore, quæ cavitates illius respicit, denuò quamdam picturam delineari 789, satis similem objectis V X Y. Atque inde ulteriùs hanc promovere possem, ad glandulam quamdam exiguam, quæ in medio circiter harum cavitarum occurrit, propria sensus communis sedes. Imò præterea hîc ostendere non arduum foret, quâ ratione interdum per arterias gravidæ mulieris transeat, usque ad certum aliquod fœtus membrum, quem in utero gestat, & ibi istas malaciæ notas imprimat, quas tanto pere docti admirantur.

C A P U T S E X T U M.

De Visione.

Icet autem hæc pictura, sic transmissa in cerebrum, semper aliquid similitudinis ex objectis, à quibus venit, retineat; non tamen ob id credendum est, ut supra quoque monuimus, hanc similitudinem esse quæ facit ut illa sentiamus; quasi denuò aliū quidam oculi in cerebro nostro forent, quibus illam contemplari possemus. Sed potius motus esse à quibus hæc pictura componitur, qui immediatè in animam nostram agentes, quatenus illa corpori unita est, à natura instituti sunt, ad sensus tales in ea excitandos. Quod latius hîc exponere libet.

Omnes qualitates, quas in visus objectis percipimus, ad sex primarias reduci queunt, ad lumen scilicet, colorem, situm, distantiam, magnitudinem, & figuram. Et primò quantum ad lumen & colorem, quæ sola proprie ad sensum visionis pertinent, cogitandum illam animæ nostræ naturam esse, ut per vim motuum, qui in illâ ce-

I.
Visionem
non fieri esse
imaginem,
quæ ab oculis
trans-
eunt in ce-
rebrum, sed
esse mo-
tum qui
ipsas com-
ponunt.

II.
Istorum mo-
tuum vi per-
cipi lumen,
& colores:
item sonos,
sapore, ti-
tillationem
& dolorem.

rebri regione occurrunt, unde tenuia nervorum optico-
rum fila oriuntur, luminis sensum percipiat: per eorum-
dem autem motuum diversitatem, sensum coloris. Quem-
admodum per motus nervorum, auribus respondentium,
sonos dignoscit; & ex motibus nervorum linguæ, varios
sapores; & in universum, ex motu nervorum totius cor-
poris moderato, quamdam titillationem sentit; & dolo-
rem, ex violento; quum interea in his omnibus similitu-
dine nulla opus sit, inter ideas, quas illa percipit, & mo-
tus qui earum sunt causæ.

III.

*Cur ictus
in oculo ac-
ceptus, effi-
ciat ut ve-
luti pluri-
ma conspi-
ciantur lu-
mina, & in
auribus ut
soni au-
diantur, at-
que ita ea-
dem vis di-
versas sen-
siones in di-
versis orga-
nis produ-
cat.*

IV.

*Cur clausis
paulò post
conspicuum
Solem oculis,
varios
colores vi-
dere videa-
mur.*

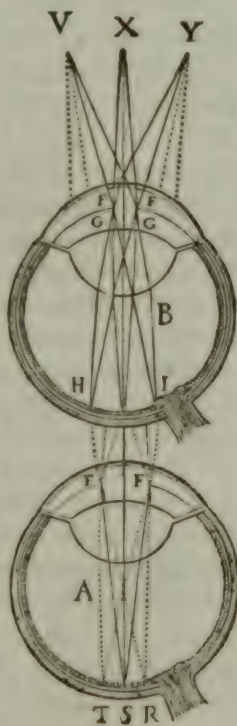
Atque his facile adhibebimus fidem, modò notemus,
quibus oculus vulnere læditur videri, se infinitas ignium
& fulgurum vibrationes cernere, licet oculos clausos ha-
beant, aut in conclavi obscuro commorentur; ut ita hic
sensus non alii rei sit imputandus, quàm agitationis vehe-
mentia, quæ capillamenta exigua nervi optici instar vio-
lenti luminis cujusdam mover. Et eadem agitatio aures
feriens, sonum quemdam efficere posset, aut alias partes
corporis, dolorem.

Hoc etiam inde confirmatur, quòd si aliquando So-
lem seu lumen aliud valde fulgidum obstinati contue-
mur, illa impressio etiam aliquantò post in oculis duret;
adeò ut licet postea claudantur, varios tamen colores
nobis videamur videre, mutantes & transeuntes ad invi-
cem, prout paulatim evanescunt; hoc enim non aliun-
de procedit, nisi quòd capillamenta nervi optici insolito
motu concussa & agitata, non tam subito residant, quàm
aliàs. Sed agitatio quæ adhuc post oculos clausos palpi-
tant, & quasi contremiscunt, quum non satis valida sit,
ad reddendum tam illustre lumen, quàm fuit illud à quo
venit, colores minus intensos & velut dilutos repræ-
sentat. Et hi colores paulatim expallefcendo mutantur;
quod satis docet, illorum naturam tantum in motus
diver-

diversitate consistere, neque aliam esse quàm suprà posuimus.

Ipsū etiam postremò ex eo manifestum sit, quòd sæpe in pellucidis corporibus hi colores appareant, ubi certum est nihil esse quod eos producere possit, extra diversos illos modos quibus radii luminis admittuntur: ut quum in nubibus Iris apparet, & magis adhuc, quum simile aliquid in vitro cernimus, cujus superficies in varias hedras polita est.

Hic verò operæ pretium est curiosius advertere, in quo consistat quantitas luminis quod videtur (hoc est impetus quo singula nervi optici capillamenta moventur) non enim semper æqualis est lumini quod ex objectis emanat: sed vel pro ratione distantiae corporum, vel magnitudinis pupillæ variat; vel pro ratione spatii, quod ex singulis corporum punctis manantes radii in oculi fundo occupant. Sic constat, exempli gratiâ, punctum X plures radios ad oculum B missurum quàm nunc mittat, si pupilla FF pateret usque ad G; & illud totidem mittere in hunc oculum B, qui minùs ab ipso distat, & cujus pupilla valde angusta est, quorū in oculum A, cujus quidem pupilla multò major est, sed quod etiam multò magis ab ipso distat. Et quamvis non plures ex diversis punctis V X Y simul spectatis oculum A ingrediantur, quàm



oculum

V.

Cur ali-
quando di-
versis colo-
res appare-
ant in cor-
poribus
tantum pel-
lucidis, si-
cut in iride
tempore
pluvio.

VI.

Sensum lu-
minis ma-
jorem aut
minorem
esse, prout
objectum
propius aut
remotius
est; item
prout pu-
pilla, atque
imago qua
in oculi
fundo de-
pingitur,
major aut
minor est.

oculum B, quia tamen in ejus fundo non nisi per spatium TR extenduntur, quod minus est spatio HI, per quod in fundo oculi B sparguntur, majori vi agere debent in singulas extremitates nervi optici quas ibi contingunt, quam in illas oculi B. Quod ad calculum revocare minimè arduum est. Nam si exempli gratiâ, spatium HI quadruplum sit spatii TR, & extremitates quatuor capillamentorum millium nervi optici contineat, TR continebit tantum mille, & consequenter singula capillamentorum in parte ima oculi A, millesimâ roboris parte movebuntur, quod omnes radii uniti habent, & in fundo oculi B, quartâ tantum millesimâ.

VII.
*Quomodo
capillamen-
torum ner-
vi optici
multitudo
visionem
distinctam
reddat.*

Observandum etiam partes corporum, quæ contem-
plamur non dignosci posse, nisi quatenus colore quodam-
modo differunt; & horum colorum distinctam perce-
ptionem non pendere tantum ex eo, quod omnes radii
a singulis corporum punctis venientes, in fundo oculi
in totidem aliis circiter coeant; vel ex eo quod nulli alii
aliunde effusi ad eadem puncta admittantur: sed etiam
ex multitudine capillamentorum nervi optici, quorum
extremitates continentur in illo spatio quod imago in
oculi fundo occupat. Si enim, exempli gratia, objectum
VXY ex decem partium millibus componatur, quæ
aptæ sint ad radios tot diversis modis in fundum oculi
RST mittendos, & consequenter ad repræsentanda eo-
dem tempore decem colorum millia, anima tamen ad
summum mille tantum discernet, si fingamus mille tan-
tum capillamenta nervi optici exstare in spatio RST;
etenim tunc decem particulæ objecti agentes simul in
singula capillamentorum, uno duntaxat modo ex denis
mixto & confuso, illa movere possunt: Unde fit ut illud
spatium quod ab uno quolibet ex his capillamentis occu-
patur, non nisi pro unico puncto debeat haberi.

Atque

Atque hoc est quod efficit ut pratum infinitâ colorum varietate distinctum procul insipientibus totum album aut cæruleum videatur: Et generatim ut omnia corpora remota, minùs distincta appareant quam propinqua; Denique etiam, ut, quò latius ejusdem corporis simulacrum in oculi fundo diducere possumus, eò distinctiùs videri queat. Quod notatum magno usui postea erit.

Et cur omnia corpora minùs distinctè eminus quàm cominus conspiciantur, atque imaginis magnitudo visionem distinctiorem reddat.

VIII.

*Cur pratum
diversis co-
loribus va-
riegata,
eminus u-
nius tan-
tum coloris
appareant,*

Situm (id est regionem in qua singulæ objecti partes respectu corporis nostri locatæ sunt) quod attinet, illum non aliter oculorum ministerio deprehendimus quàm manuum; & notitia illius ex nulla imagine pender, nec ex ulla actione ab objectis veniente, sed ex solo situ exiguarum partium cerebri, è quibus nervi expululant. Hic enim situs, mutato situ membrorum quibus illi nervi inseruntur, aliquantulum varians à natura ita institutus est, ut non tantum animam certam facere possit, in qua regione singulæ partes corporis cui inest, aliarum respectu existant; sed insuper efficere ut attentionem inde ad omnia loca transferre queat, quæ in lineis rectis occurrunt, quas imaginari possumus ab extremitatibus singularum ex his partibus in infinitum productas. Ut cum cæcus ille, de quo jam sæpe mentio facta est, manum suam A versùs E, vel alteram manum C etiam versùs E obvertit, nervi huic manui inserti, mutationem quamdam in cerebro illius efficiunt, per quam anima cognoscit non tantum locum A vel C, sed & omnia reliqua quæ occurrunt in lineâ rectâ A E, vel C E; imo ulterius progressa, usque ad objecta B & D, loca etiam ubi

IX.

*Quomodo
agnosca-
mus situm
objecti
quod intue-
mur, aut
ejus quod
digitis nobis
eminus
monstra-
tur.*



P

illa

illa existant determinat; incerta interea, vel saltem non attendens, ubi utraque manus existat. Atque ita quoties oculus aut caput nostrum huc vel illuc inflectitur, mens nostra ejus rei admonetur à mutatione, quam nervi musculis, hujus motus ministris, inhærentes, in cerebro nostro efficiunt.

X.
Chir in ver-
sio imaginis

Exempli gratiâ, cogitandum in oculo R S T, situm capillamenti nervi optici, quod est in puncto R, vel S,



vel

vel T, respondere ad alium quemdam partis cerebri 7, vel 8, vel 9, qui facit ut anima singula loca cognoscat, quæ jacent in recta, aut quasi recta linea R V, vel S X, vel T Y. Vt ita mirari non debeamus, corpora in naturali situ videri, quamvis imago in oculo delineata contrarium habeat. Quemadmodum cæcus noster simul objectum B, quod est ad dextram ope manus sinistra, & D quod ad sinistram ope manus dextræ animadvertit. Et quemadmodum ille idem non judicat corpus duplex esse, licet duabus manibus illud tangat, sic etiam oculi nostri quum ambo versus eundem locum aciem suam dirigunt, non nisi unicum objectum menti debent exhibere, quamvis in unoquoque eorum peculiaris ejus imago formetur.



qua sit in oculo, non impediat ne objecta recta appareant: Quod id quod duobus oculis conspiciatur, aut duabus manibus tangitur, non ideo duplex appareat

Perceptio distantiae non magis quam situs ab ullis imaginibus pendet; sed primò à figura totius oculi: etenim, ut jam diximus, alia requiritur ad percipienda ea quæ propinqua, quam ad ea quæ procul abducta: & dum illam pro ratione objecti mutamus, simul quædam cerebri nostri pars variat, ita à natura instituta, ut animam de hac distantia certam reddat.

Et hoc ut plurimum nobis insciis accidit; eodem plane modo quo corpus aliquod manu complexi, stringentes, ad illius figuram & magnitudinem hanc aptamus, atque ita illud cognoscimus, licet interea non sit opus, ut qua ratione manus nostra movetur aut disponitur advertamus.

Distantiam præterea discimus, per mutuam quamdam conspirationem oculorum. Vt enim cæcus noster duo bacilla tenens A E & C E, de quorum longitudi-

XI. Quomodo motus qui mutant oculi figuram, efficiant ut objectorum distantia deprehendatur.

XII. Etiam si motus isti nobis insciis fiant nos tamen quid significant agnoscere.

XIII. Alterum oculorum

*conspiratio
animad-
vertenda
distantia
inferuit,
nec non u-
nius oculi
si loco suo
mouentur.*

ne incertus, solumque intervallum manuum A & C, cum magnitudine angulorum ACE, & CAE exploratum habens, inde, ut ex Geometriâ quadam omnibus innatâ, scire potest ubi sit punctum E. Sic quum nostri oculi RST & rst ambo, vertuntur ad X, magnitudo



lineæ Ss, & angulorum X S s & X s S, certos nos red-
dunt ubi sit punctum X. Et idem operâ alterutrius pos-
sumus indagare, loco illum movendo, ut si versus X
illum

illum semper dirigentes, primò sistamus in puncto, S, & statim post in puncto s, hoc sufficiet ut magnitudo lineæ Ss, & duorum angulorum X Ss & X s S nostræ imaginationi simul occurrant, & distantiam puncti X nos edoceant: idque per actionem mentis, quæ licet simplex iudicium esse videatur, ratiocinationem tamen quamdam involutam habet, similem illi, qua Geometræ per duas stationes diversas, loca inaccessa dimeriuntur.

Alio adhuc modo distantias noscimus, per distinctionem scilicet aut confusionem figurarum, & simul per vehementiam luminis aut debilitatem: Sic dum fixo obtutu inspicimus X, radii venientes ab objectis 10 & 12, non ita exactè coeunt in punctis R & T, quàm si hæc objecta in V & Y posita forent: Unde illa vel longius remota, vel propius adducta colligimus quàm est X. Præterea ex eo quod lumen ex objecto 10 ad oculum nostrum defluens longè vehementius est, quàm si idem objectum ad Y remotum foret, magis illud esse propinquum dijudicamus; & quum hoc quod spargit objectum 12, debilius sit, quàm si foret ad Y, ulterius illud remotum esse hinc discimus.

Denique cum jam aliunde prænovimus qualis sit magnitudo alicujus corporis, vel ejus situs, vel quàm distincta sit ejus figura & quàm vividi colores, vel tantum qualis sit vis luminis ex eo emissi, possumus hac præcognitione uti, non quidem propriè ad videndam, sed tamen ad visu percipiendam ejus distantiam. Ut si corpus ali-quod oculis familiare, procul contueamur, melius de distantia judicabimus, quàm si magnitudo illius minùs cognita foret. Et si ultra nemus obumbratum, rupem Soli expositam videamus, solus hujus sylvæ situs illam non procul abesse dicabit. Et si duas naves, majorem alteram, alteram minorem vela facientes contemplemur,

p 3

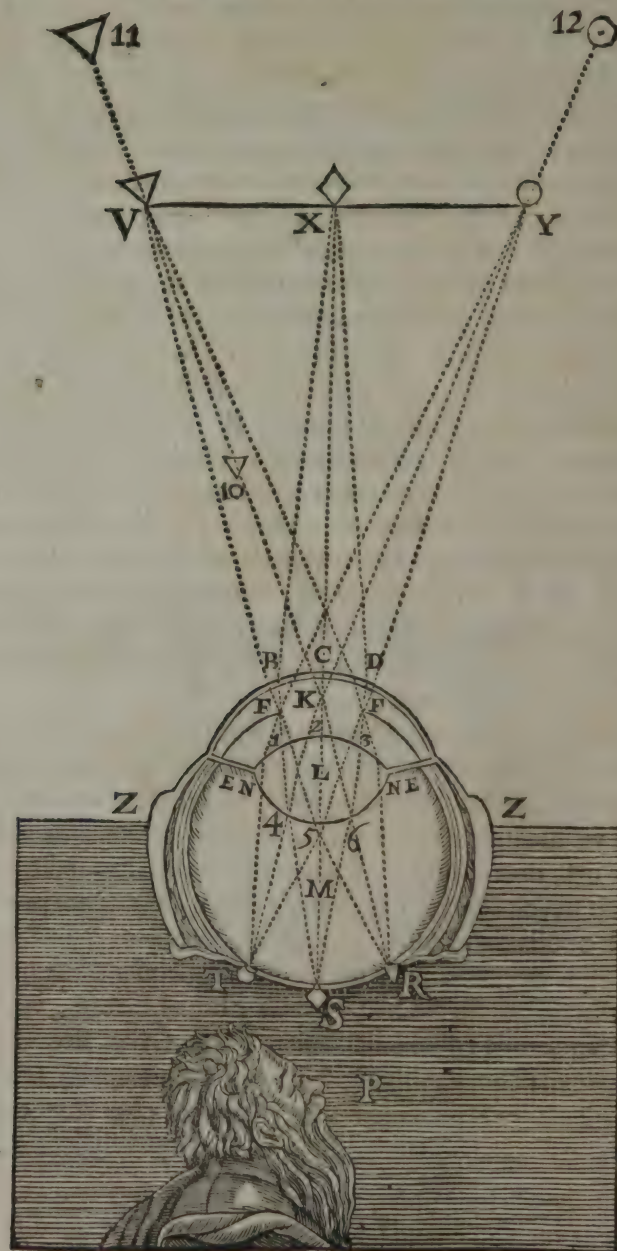
hac

XIV.

*Quomodo
distinctio
aut confu-
sio figura,
& major
aut minus
lumen, effi-
ciant ut di-
stantia ani-
madvertatur.*

XV.

*Objecto-
rum qua
intuemur
præceda-
ntiam cogni-
tionem, i-
psorum di-
stantia me-
lius digno-
scenda in-
ferre: i-
demque si-
tum effice-
re.*



hac ratione inæqualiter remotas ut æqualis magnitudinis videantur, ex differentia figurarum colorum, & luminis quod ad oculos nostros mittent, utra remotior sit adverteamus.

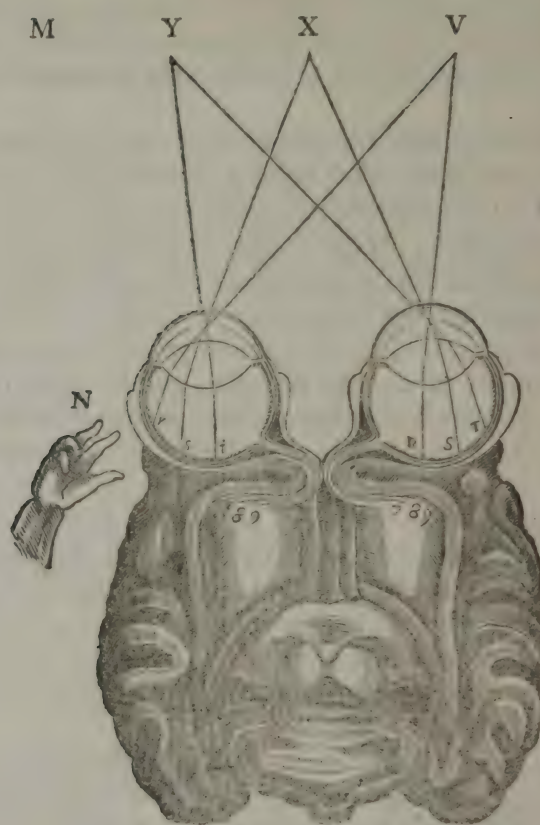
Modum autem quo magnitudinem & figuram objectorum videmus, non opus est verbosius explicare, quum tota illo contineatur, quo distantiam & situm partium cernimus. Magnitudinem videlicet æstimamus, ex cognitione seu opinione quam de distantia habemus, cum magnitudine imaginum in oculi fundo formatarum, comparata, & non absolutè per imaginum magnitudinem. ut clarum sit inde, quod, licet, exempli gratia, centies illæ majores sint, quum objecta valdè propinqua sunt, quàm cum decuplo magis removen-
tur, non tamen ob id centies majora nobis appareant, sed propemodum æqualia, utique si distantia non decipiamur. Manifestum etiam est figuram dignosci, per cognitionem seu opinionem quam de situ diversarum partium corporis habemus, non per similitudinem imaginum quæ in oculo pinguntur; nam hæ plerumque rhombo vel ellipsi constant, quum quadrata & circulos nobis exhibent.

Ne autem vel minimum dubium relinquatur, quin visio hoc modo quo diximus fiat, rationes præterea hic intuebimur, ob quas interdum nos soleat fallere. Primò, quia mens est quæ videt, non oculus, idque cerebri ope magis immediatè quàm oculi, inde fit ut phrenetici & dormientes varias aliquando species videant, aut sibi videre videantur, quæ oculis propterea non obijciuntur: atque hoc evenit, si vapores cerebrum pulsantes partes illius, quæ visioni inserviunt, eodem modo disponant quo ipsas mediante oculo disponderent objecta externa, si adessent.

Deinde

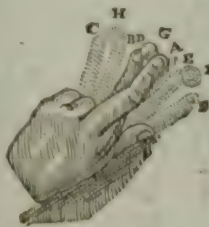
XVI.
*Quomodo
uniuscujusque
objecti
magnitudo
& figura
dignosca-
tur.*

XVII.
*Cur nos ali-
quando vi-
sus fallat;
& phrene-
tici aut qui
dormiunt,
putent se
videre
quod non
vident.*



XVIII. Deinde, quia impressiones extrinsecus venientes ad sensum communem per intermedios nervos transeunt, si horum situs per causam insolitam detorqueatur, objecta alibi quàm ubi sunt repræsentare potest. Ut si oculus *r s t* sua sponte dispositus ad respiciendum versus *X*, cogatur à digito *N* sese obvertere versus *M*, partes cerebri unde hi nervi prorrepunt, non eodem planè modo disponentur, ac disponderentur, si oculus iste à propriis muscu-

musculis eò deflecteretur, nec tamen etiam eodem ac si
revera versus X respiceret, sed medio quodammodo,
tanquam si respiceret Y, atque ita hujus oculi ope ob-
jectum M apparebit eò loci, ubi est Y, & Y ubi est
X, & X, ubi est V, & quoniam hæc eadem objecta
eodem tempore in veris locis videbuntur ope alterius
oculi R S T, duplicata apparebunt. Eodem modo quo
globulus G, duobus digitis D & A decussatis attrecta-
tus, instar duorum sentitur: Etenim
dum hi digiti se mutuò ita decussa-
tos retinent, muscoli eos diducere
nituntur, A in C, & D in F, unde
fit ut partes cerebri, ex quibus ner-
vi his musculis inservientes origi-
nem ducunt, disponantur eo modo,
qui requiritur ut iidem digiti A in
B & D in E esse, ac consequenter duos ibi globulos
H & I tangere videantur.



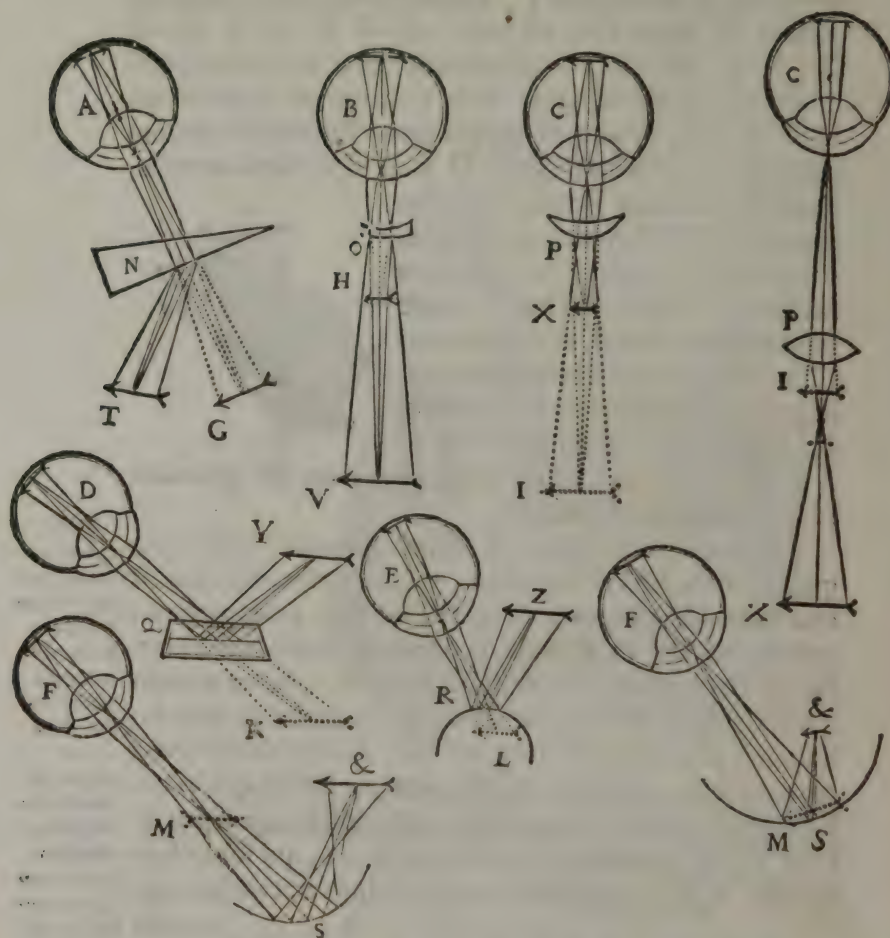
Præterea quoniam sumus assueti judicare, actiones à
quibus visus noster movetur, ex iis locis venire versus
quæ debemus obrutum dirigere, ut illas percipiamus;
quoties accidit ut aliunde procedant facillimè fallunt.
Ita qui oculos flava bile suffusos habent, aut per vitrum
flavum vident, aut in cubiculo degunt, quod nullum lu-
men nisi per ejusmodi vitra recipit, flavo colore omnia
corpora quæ cernunt infecta putant. Et ille qui in cu-
biculo tenebroso, * quod supra descripsimus, corpus al-
bum R S T intuetur, illi tribuit colores, qui sunt obje-
ctorum V X Y, quoniam in illud solum aciem suam in-
tendit.

XIX.
Cur illerici, aut qui
per flavum
vitru con-
spiciunt, o-
mnia quæ
vident fla-
va esse ju-
dicent.
Et quis sit
locus à quo
conspicitur
objectum
per vitrum
planum cu-
jus superfi-

cies non sunt parallela; & per vitrum concavum; curque tunc objectum minus quàm sit ap-
pareat. Item quis sit locus à quo per vitrum convexum videtur: & cur ibi aliquando majus
& remotius aliquando verò minus & propius appareat quàm revera sit, aut etiam inversum.
Denique quis sit locus imaginum quæ conspiciuntur in speculis tam planis quàm convexis aut
concavis: & cur ibi appareant recta aut inversa, majores aut minores, & propiores aut re-
motiores quàm sunt ipsa objecta.

* Vide penultimam figuram.

tendit. Et oculi A, B, C, D, E, F, videntes objecta,
T, V, X, Y, Z, & per transversa vitra N, O, P, & in spe-



culis Q, R, S, illa indicant esse in punctis G, H, I, K, L,
M; & V, Z, minora, & X, & majora quàm revera
sunt:

sunt: Vel etiam X, &, minora & simul universa, quum scilicet longius ab oculis C F posita sunt: his vitris & speculis radios ab objectis venientes ita detorquentibus, ut ab hic oculis distinctè nequeant videri, nisi ita dispositis ac si puncta G, H, I, K, L, M, intueri vellent, ut facile cognoscent ii qui satis ad hæc attendent. Et eadem opera videbunt, quantum in Catoptriciis majores nostri aberrarint, quoties in speculis concavis & convexis locum imaginum determinare conati fuerunt.

Notandum etiam modos distantiarum cognoscendarum quot habemus, valde dubios & incertos esse quantum enim ad oculi figuram, illa ferè nihil amplius mutat, quum objectum ultra quatuor aut quinque pedes remotum abest; etiam quum propius adest tam parum variat, ut vix quicquam accurati ex illa mutatione discerni possit. Et quantum ad angulos inclusos lineis ex duobus oculis, aut ex duabus ejusdem oculi stationibus, ad objecta ductis, illi etiam ferè iidem semper manent, quum paulò longius prospicimus. Ex quibus fit ut ne quidem sensus noster communis, ideam distantiarum capere possit videatur, ultra centum aut ducentos pedes abductæ. Atque hoc patet ex eo quòd Luna, & Sol, qui sunt è numero corporum remotissimorum quæ contueamur, & quorum diametri ad ipsorum distantiam circiter sunt ut unum ad centum, pedales ut plurimum, vel ad summum bipedales nobis videantur, licet ratio dicat, illos longè maximos & remotissimos esse. Hoc enim non evenit, quod majores illos fingere nequeamus, quum turres & montes multò majores imaginemur & videamus, sed propterea quòd cogitatione ultra centenos aut ducenos pedes illos remove non possumus, inde sequitur diametrum illorum unius aut alterius pedis videri.

XX.
Cur facile
decipiamur
in judican-
do de di-
stantia;
quomodo-
que probari
possit nos
non solere
distantiam
100 aut
200 pedi-
bus mayo-
rem imagi-
nari.

XXI.
Cur Sol &
Luna ma-
jores vi-
deantur
Horizonti
proximi,
quàm ab eo
remoti: ap-
parent em-
que objecto-
rum ma-
gnitudinem
ex angulo
visionis non
esse mensu-
randam.

XXII.
Cur alba
& lumino-
sa objecta,
propiora &
majora
quàm sunt,
appareant.

Ipse quoque situs in hoc nos decipit, nam plerumque hæc astra circa Meridianum in cœli vertice minora apparent, quàm cum sunt in ortu vel occasu, & occurrunt inter ipsa & oculos nostros diversa objecta quæ judicium de distantia meliùs informant. Et Astronomi cum suis machinis illa distantes, satis experiuntur hoc, quòd ita jam majora, jam minora appareant, non ex eo contingere, quòd modò sub majori, modò sub minori angulo videantur, sed ex eo quòd longiùs distita judicentur, quia tam versùs horizontem quàm versùs verticem sub eodem semper angulo ea conspici deprehendunt. Ex quibus patet, non omnino verum esse Opticæ veterum axioma, quo magnitudines corporum apparentes visionis angulis statuuntur proportionales.

Fallimur etiam in eo, quòd corpora alba vel luminosa, & in universum omnia illa, quibus inest multum roboris ad movendum visionis sensum, semper paulò majora & propiora appareant, quàm si minùs virium haberent. Causa verò ob quam propiora videntur, hæc est: quòd motus quo pupilla arcendi vehementioris luminis gratiâ constringitur, tam arctè cum altero cohæret, qui totum oculum disponit ad subtilius pervidenda objecta propinqua, eorumque distantiam dignoscendam, ut neuter ad effectum deduci queat, quin aliquantulum ex altero admisceatur. Eodem ferè modo, quo anteriores duos digitos contrahere nequimus, quin simul tertius paululum cum illis incurvetur. Et ratio ob quam corpora luminosa vel alba majora apparent, non tantùm in eo consistit, quòd judicium magnitudinis ex distantia æstimatione pendeat, sed etiam in eo quòd imagines eorum majores in oculi fundo formentur. Notandum enim extremitates capillamentorum nervi optici, quamvis minimas, tamen alicujus esse crassitie, adeò

adeò ut singulæ ex illis in una sui parte ab uno objecto, & in alia ab alio attingi possint: quum autem unico tantum modo singulis vicibus moveri queant; quoties aliqua, quantumvis exigua, ex illis partibus à corpore aliquo valde lucido impellitur, dum interim aliæ non nisi à minùs illustribus tanguntur, totum capillamentum ejus objecti quod lucidissimum est motum sequitur, & solam ejus imaginem ad cerebrum transfert. Ut si sint extremitates capillamentorum 1, 2, 3, & radii in fundo oculi stellæ imaginem pingentes, diffundantur in I, paululumque tantum in circuitu sex vicinarum, 2, oras contingant; (in quas supponimus nullos alios radios effundi, præter admodum debiles à partibus cœli huic stellæ vicinis) effigies ejus stellæ per totum spatium extendetur in quo sunt sex capillamentorum extremitates, 2, & fortè etiam per illud totum quod aliæ duodecim, 3, occupant, nempe si lucis actio sit tam fortis ut illas etiam valeat commovere.



Vnde cognoscimus stellas, quamvis pro vera magnitudine exiguas, tamen pro vasto illo intervallo quo distant, longè majores quàm sint apparere; Et præterea quamvis globosæ non essent, tales tamen illas apparituras; ut etiam turris quadrata procul visa, rotunda appareret. Et nulla corpora, quæ parvas in oculo imagines representant, figuram angulorum suorum exprimere possunt.

Denique quod attinet ad judicium de distantia objecti visi, quod à magnitudine, figura, colore, aut lumine ejus pendet, quàm totum illud sit fallax, vel sola Perspectiva satis docet. Sæpe enim imagines, secundum ejus præcepta pictæ, ex hoc solo quod sint minores, habeantque linea menta minùs distincta, & colores obscuriores,

XXIII.

Cur omnia corpora valde parva aut valde remota, appareant rotunda.

XXIV.

Quomodo remotiores fiant in tabulis secundum Perspectivæ regulas delinuntur.

res, vel potiùs debiliores, quàm nobis persuadcamus esse oportere, ut objectum vicinum repræsentent, multò remotiores quàm revera sint, apparent.

CAPUT SEPTIMUM.

De modis visionem perficiendi.

I.
*Tria in
visione esse
consideran-
da, objecta,
organa in-
teriora, &
exteriora.*

Postquam satis accuratè quæsitivimus, qua ratione visio fiat; breviter hîc repetamus, & nobis quasi ob oculos ponamus omnes conditiones requisitas ad ejus perfectionem; ut cognoscentes, quomodo natura singulis jam prospexerit, exactè per enumerationem discamus, quantum arti addendum reliquerit. Omnia quæ hîc attendi debent, ad tria primaria reduci queunt; Objecta scilicet, organa interiora, quæ actiones illorum recipiunt; & Exteriora, quæ has actiones disponunt, ut quo decet modo recipiantur. Quantum ad objecta sufficit nosse alia propinqua & accessâ, remota alia esse & inaccessâ; & præterea quædam magis, quædam minus illuminata; ut nempe advertamus nobis liberum esse accessâ magis aut minus remove, lumenque quo illustrantur augere vel minuere, prout magis commodum est; in aliis autem nihil tale licere. Deinde quod attinet ad organa interna, nervos scilicet & cerebrum, certum est, illorum structuræ per artem nihil adici posse; neque enim nostrum aliquis novum corpus sibi fabricare potest, & si forsan Medicorum opera nonnihil ad immutandam corporis humani constitutionem possit juvare, hoc est extra nostrum argumentum. Ac proinde sola organa exteriora nostræ considerationi relinquuntur: quo nomine, non modò corpora omnia quæ inter oculum & ob-
cta

etiam locari possunt, sed etiam oculi partes omnes, quæ pellucidæ sunt, complector.

Et omnia quæ hîc curanda sunt, ad quatuor capita reduco: Quorum primum, ut omnes radii, qui in aliquâ extremitatum nervi optici sistuntur, ex unico tantum objecti puncto quoad fieri potest, fluant, neque ullo modo in spatio interjacente violentur: id enim nisi fiat, imagines, quas formant, nunquam satis distinctæ erunt, nec fideliter corpus, à quo emanant, repræsentabunt. Secundum, ut hæc simulacra magna sint, non quidem extensione loci (neque enim ultra exiguum illud spatium, quod est in oculi fundo occupare possunt) sed lineamentorum & ductuum suorum extensione. Certum quippe, quò illa majora, eò melius dignosci posse. Tertium, ut radiis tantum roboris ad movenda nervi optici capillamenta sit, ut sentiri possint, non tamen tantum ut visum lædant. Quartum, ut ex plurimis objectis imagines in oculo simul formentur, atque ita eodem obtutu insipientibus plurima pateant.

Natura autem ut primo prospiceret multa adhibuit. Etenim pellucidis, & nullo colore imbutis humoribus oculum replens, effecit ut actiones extrinsecus venientes, sine ulla mutatione ad fundum illius pertingant. Tum etiam per refractiones, quæ in humorum istorum superficiebus fiunt, hoc egit, ut radii secundum quos hæ actiones tendunt, ex eodem objecti puncto provecti, in eodem nervi optici puncto iterum coeant; & consequenter reliqui ab aliis punctis venientes, tam accuratè ac fieri potest, in totidem aliis colligantur. Credere enim debemus naturam hac in re quicquid fieri potest præstitisse, quia nihil in contrarium experimur. Sed potius videmus illam defectus minuendi causa, qui necessario semper aliquis in hac radiorum collectione re-

II.
Quatuor tantum ad visionem perfectam reddendam requiri.

III.
Quomodo natura primo istorum prospexerit; & quid super sit quod ars illi addat.

peritur, vim pupillam tantum arctandi nobis dedisse, quantum vehementia luminis permittit. Deinde per colorem nigrum, quo omnes oculi partes non pellucidas, retinæ obversas, imbuat, curavit ne radii ulli peregrini versus illam reflecterentur. Ac denique per mutationem figuræ oculi effecit, ut licet objecta, jam magis, jam minus removeantur, radii tamen à singulis punctis venientes, quantum possint exactè in totidem aliis in oculi fundo colligantur.

IV.
*Quod discrimen sit
inter juvenum & senum oculos.*

Verumtamen non adeò sollicitè postremæ huic necessitati cavit, ut nihil arti addendum reliquerit; non modò enim nemini nostrum vulgò concessit, superficies oculorum tantum incurvare, ut objecta valde propinqua, nempe non nisi uno aut dimidio digito à nobis distantia, cernere possimus; sed magis etiam quibusdam defuit, quorum oculos ita formavit, ut non nisi contemplandis longè positis inserviant, quod senioribus familiare est; nec minùs iis, quibus contra tales oculos dedit, ut propinqua tantum contueri possint; quod junioribus sæpius usu venit. Adeo ut oculi oblongiores & angustiores quàm par sit, initio formari videantur, inde paulatim progredientibus annis dilatari & comprimi.

V.
*Quomodo moderari oporteat
myopum & senum oculos.*

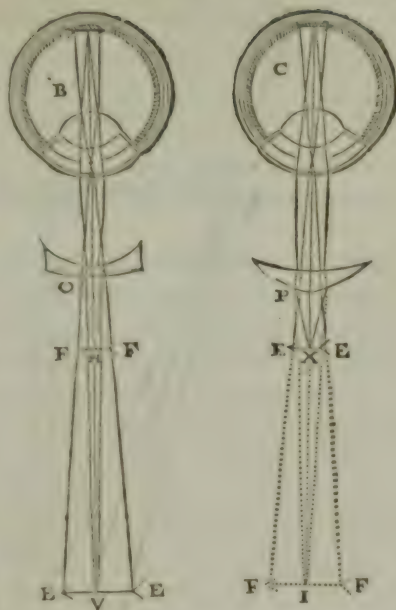
Vt igitur arte hos defectus tollamus, primò necessarium erit figuras quærere, quas superficies vitri, aut alterius pellucidi corporis requirunt, ad incidentes radios ita incurvandos, ut omnes ex aliquo objecti puncto emissi, ita illas permeando disponantur, ac si ex alio puncto longiùs aut propiùs posito venirent: propiùs scilicet, in eorum usum, quorum acies ad remote non valet; longiùs, tam pro senioribus quàm in univèrsam pro omnibus iis qui objecta propiùs admota cernere volunt, quam oculi figura permittit. Nam oculus

lus ex: gr: B vel C, ad id factus, ut omnes radios effusos ex puncto H vel I, in medio sui fundi colligat, quum simul illos ex puncto V vel X colligere nequeat; perspicuum est interjecto vitro P vel O, quod omnes radios puncti V vel X ad oculum mittit, tanquam si venirent ex puncto H vel I, hunc defectum sublatum iri.

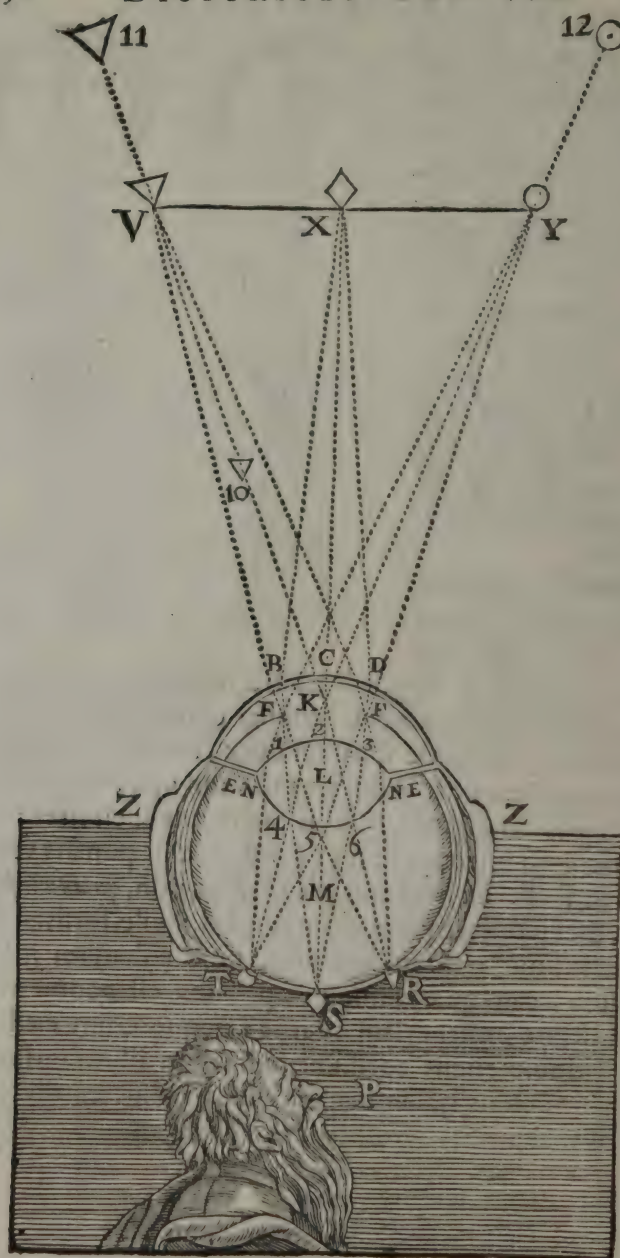
Deinde quum non unius tantum figuræ vitra, idem accuratè efficere possint, ad eligenda nostræ intentioni aptissima, duæ conditiones præterea veniunt considerandæ. Harum prima, ut figuræ simplicissimæ, id est delineatu ac politu facillimæ sint. Altera, ut illorum ope radii ex aliis objecti punctis digressi, ut E, E, ad eundem circiter modum oculum intrent, ac si ex totidem aliis punctis venirent, ut F, F. Et notemus hîc *circiter*, non, *quantum fieri potest*, dici; præterquam enim quod difficile forsitan foret, ex infinito numero figurarum huic eidem rei inservientium, eam quæ omnium aptissima est geometricè demonstrare, esset etiam inutile: neque enim eadem procul dubio essent aptissimæ ad visum illustrandum, quum ne oculus quidem ipse omnes radios ex diversis punctis manantes, in totidem aliis colligat.

r

Nec



VI.
Inter multa vitra
qua illi rei
inservire
possunt, facillima po-
lita sunt de-
ligenda: i-
tem ea qua
melius effi-
ciunt, ut
objecta à
diversis
punctis
manantia,
videantur
à totidem
aliis diver-
sis punctis
procedere.



Nec omnino possumus hac in re eligere, nisi præter
propter, quum figura oculi accurata minimè nobis ex-
plorata sit. Opera præterea danda erit, quoties hujus-
modi corpus oculis nostris admovebimus, ut naturam
quantum fieri poterit, in omnibus, quæ in fabrica illo-
rum observavit, arte imitemur, nec ullum commodum
quod illa dedit negligamus, nisi forsan ut aliud majus eo
ipso lucremur.

VII.
Non opus
esse alium
hac in re
delectum
habere
quàm cir-
cumcirca,
& cur.

In magnitudine imaginum observandum est, tribus
illam tantummodo rebus inniti: distantia scilicet, quæ
inter objectum & locum ubi radii, ex singulis punctis ad
oculi fundum missi, decussantur; deinde distantia, quæ
inter eundem locum & oculi fundum; & postremo re-
fractioni horum radiorum. Sic cuivis patet, imaginem
RST majorem fore, si objectum VXY propius acce-
deret ad K, ubi radii VKR, & YKT decussantur;
aut potius ad superficiem BCD, ubi propriè decussari
incipiunt, ut postea videbimus; vel etiam si oculum ma-
gis oblongum reddere possemus, ut distantia major fo-
ret, inter superficiem BCD, quæ hos radios decussat,
& fundum oculi RST: Aut tandem, si refractione non
tam introrsum ad S, sed potius extrorsum, si fieri pos-
set, incurvarentur. Et quidquid ultra hæc tria imagine-
mur aut moliamur, nihil tamen inveniemus, quò ima-
go grandior reddi possit.

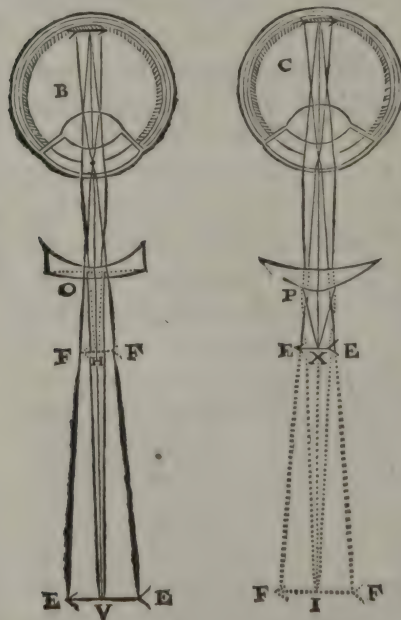
VIII.
Imaginum
magnitudi-
nem pende-
re tantum
ab objecto-
rum distan-
tia, à loco
ubi se radii
qui in oculo
ingrediuntur
decussantur
faciant, & ab
eorum re-
fractione.

Ipsam etiam posteriori loco nobis notatum, vix me-
morabile est, quum nunquam nisi parum admodum,
imago illius ope augeatur, idque cum tantâ difficultate,
ut semper minori operâ per alia fieri possit, quemadmo-
dum mox intelligemus. Ipsam etiam naturam vide-
mus hoc neglexisse; Nam procurans ut radii VKR,
& YKT, introrsum curventur ad S, permeando su-
perficiem BCD & 123; imaginem RST minorem

IX.
Refractionem
non esse
hic magna
consideratione
dignam; ut
nec objectorum
accessibilem
distantiam:

*Quid ubi
inaccessibi-
lia sunt fa-
cere conve-
niant.*

delineavit, quàm si ita cuncta ordinasset, ut extrorsum curvarentur, ut sit ad 5, in superficie 4 5 6, aut si omnino rectos reliquisset. Nec magis opus est primum considerare, nisi pateat accessus ad objecta; si verò pateat, manifestum est, quò propiùs illa contueamur, tantò majorem imaginem in oculo reddi. Naturâ autem non permittente, propiùs oculis admota, quàm ad distantiam dimidii pedis, aut circiter, commodè à nobis cerni, ut artificium quantum potest huic obstaculo medeatur, opus solummodo vitrum, quale est P, de quo paulo antè locuti sumus, interponere; cujus ope radii venientes ex puncto proximo



quoad licet, in oculum intrant, tanquam si ex alio ulterius remoto venirent. Maximum itaque quod hac operâ fieri potest, est ut tantum duodecima vel decimaquinta istius distantia pars, requiratur inter oculum, & objectum, quæ ibi aliàs esse deberet: & ita radii ex variis objecti punctis manantes, decies aut quindecies propiores oculo decussati (vel etiam paulo magis, quum non

ampliùs in oculi superficie decussandi initium sumant, sed potiùs in vitro cui propiùs objectum adhærebit) imaginem delineabunt, cujus diameter decies aut quindecies

cies

cies major erit, quàm omisso hoc vitro fuisset: & consequenter superficies ducenties circiter major erit, totiesque objectum distinctius representabitur: & eadem opera multò majus simul apparebit; non quidem accuratè ducenties, sed magis aut minùs prout magis aut minùs remotum illud judicabimus. Si enim, exempli gratia, inspiciendo objectum X, per transversum vitrum P, oculum nostrum C disponamus, eodem modo quo disponi deberet, ad contemplandum aliud objectum, quod viginti aut triginta passibus à nobis distaret, & nullam aliunde loci cognitionem, in quo illud situm sit, habentes, triginta passibus abesse indicemus, decies millies majus videbitur, quàm revera est; adeò ut elephas ex pulice possit fieri: certum enim est imaginem quam pulex in oculi fundo delineat, quum tam propè adest, æquè magnam esse ac illa quam elephas depingit, triginta passibus inde remotus.

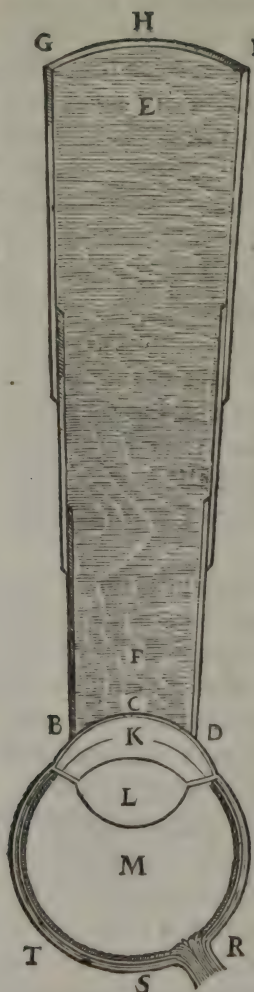
Et huic soli innititur inventio conspiciendorum unico vitro constantium, quorum in augendis & subtilius pervidendis rebus, familiaris & ubivis cognitus usus est: licet vera illorum figura parum hactenus innotuerit. Et quoniam ut plurimum quoties illis utimur, scimus objectum valdè propinquum esse, nunquam tam magnum videri potest, quàm si ulterius remotum imaginaremur.

Vnicus tantùm adhuc modus has imagines augendi restat, quo nempe efficiamus, ut radii ex diversis punctis missi, quàm longissimè fieri potest ab oculi fundo decussentur: sed utilissimus omnium sine dubio, & maximi momenti est. Vnicus, utpote qui ad objecta tam accessa quàm inaccessa, usum sui præbere possit, & cujus effectus nullis terminis circumscribitur: ita ut hujus ope, imagines semper in majus augendo usque ad indefinitam quantitatem expandere possimus. Ut quum, exempli

X.
In quo consistat inventio per conspiciendum pulicariū, unico vitro constantium; & quis sit illorum effectus.

XI.
Augeri posse imagines efficiendo ut radii procul ab oculi decussentur, oportet tubuli a quo pleni quantoque

*longior est
iste tubu-
lus, tanto
magis ima-
ginem au-
gere; Et
idem pra-
stare ac si
natura tan-
to longio-
rem oculum
fecisset.*



etiam imagines erunt. Et sic aqua EF, peragente mu-
nus humoris K, vitro GHI, membranulæ BCD,
& tubi aditu GI, pupillæ, visio eadem ratione fiet, ac
si ocu-

gratia, primus humorum quibus
oculus refertus est eandem pro-
pmodum refractionem efficiat,
quam aqua communis, si proxi-
mè admoveamus tubum aquâ
plenum, ut EF, cujus extremi-
tas claudatur vitro GHI, quod
figuram habeat similem mem-
branulæ BCD, illum humo-
rem regenti, & eodem modo ad
intervallum, quo ab ima oculi
parte distabit respondentem,
nulla amplius refractione fiet in il-
la membranulæ BCD, sed ea
quæ antea ibi fiebat, efficiens ut
omnes radii ex eodem puncto
digressi, in eâ regione incurva-
rentur, atque ut postea in eodem
nervi optici puncto coirent, &
consequenter omnes ex diversis
punctis allabentes, ibi decussa-
rentur, ut postea in diversis aliis
punctis hujus nervi sisterentur,
fiet in ipso tubi aditu GHI:
& ita hi radii ibi decussati, ima-
ginem RST longè majorem
delineabunt, quàm si tantum in
superficie BCD id fieret; &
quò magis in longum hic tubus
porrectus erit, tantò majores

si oculum natura in tantum porrexisset, quanta est longitudo hujus tubi.

Ubi haud aliud fuerit considerandum, nisi quod naturalis pupilla, non tantum inutilis sit hoc casu, sed etiam noceat, angustia sua radios excludendo, qui alias in latera fundi oculi inciderent, & ita impediendo imagines tantum diffundi, quantum diffunderentur si minus angusta foret.

Atque hic est advertendum, particulares illas refractiones quæ paulo aliter in vitro GHI, quam in aqua EF fiunt, minimi momenti esse, & vix dignas consideratione: nam quum hoc vitrum ubivis æquè crassum sit, licet exterior superficies, magis hos radios incurvet quam aqua, statim interior rursus in eundem situm illos reduceret. Et ob eandem hanc causam, nullam supra mentionem fecimus refractionum quas efficiunt membranae humores oculi involventes, sed tantummodo illarum quas pariunt ipsi humores.

Sed quum aquam hac ratione quâ diximus, oculo jungere, operosum, nec magis obvium accuratè determinare figuram vitri GHI, quum illam membranae BCD, cujus vicem supplere debet, non satis noscamus: alio invento uti consultius erit, & efficere unius aut plurium vitrorum ope, vel etiam aliorum corporum pellucidorum, tubo inclusorum, sed non tam propè oculis junctorum, quin paululum aëris intercedat, ut in ipso tubi aditu radii ex eodem puncto venientes ita incurvantur, ut postea coeant in alio puncto, quod non multum absit à fundo oculi, per tubum istum respicientis: & præterea ut iidem radii ex tubo egredientes rursus flectantur & disponantur tanquam si non fuissent ante incurvati, sed tantum ex propiori loco venirent. Et simul ut ii qui ex diversis punctis allabentur, in primo
tubi

XII.

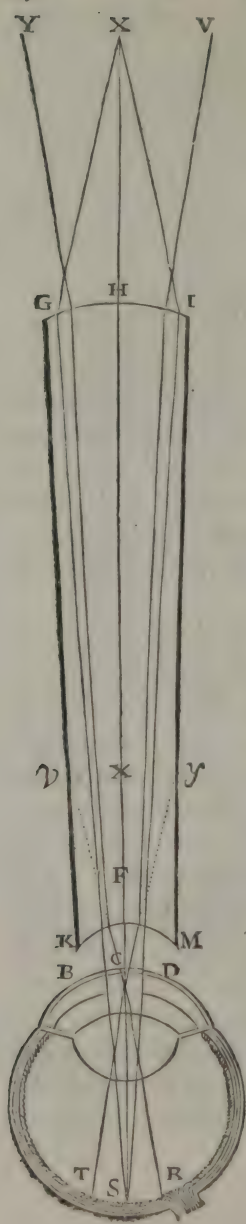
Pupillam oculi obstruere: tantum abest ut adjuvet, cum quis ejusmodi tubulo utitur.

XIII.

Nec refractionem vitri quod aquam in tubulo continet, nec membranarum quibus humores oculi involvuntur ulla consideratione esse dignas.

XIV.

Id ipsum aquè fieri posse tubulo ab oculo separato, atque conjuncto.



tubi aditu decussati, non rursus egrediendo decussentur; sed eodem modo ad oculum tendant, ac si ex objecto majori aut propiori venirent. Ut si tubus HF, solido vitro impleatur, cujus superficies GHI illius figuræ sit, ut omnes radios venientes ab X versus S mittat, & altera superficies KM illius, ut eosdem egredientes ita frangat, ut inde ad oculum tendant, tanquam si venirent à puncto x, (quod ita locatum fingo, ut eandem proportionem inter se lineæ x C, & CS, habeant, quam XH, & HS; punctum enim X, multò remotius ab oculo putandum est, quàm in figura potuit exhiberi) ii, qui ab V, illos necessariò in superficie GHI fecabunt, ideoque jam remoti ab illis existentes, cùm ad alteram tubi extremitatem pervenerint, superficies KM non poterit efficere ut rursus ad invicem accedant, saltem si sit concava, qualis hîc supponitur. sed ad oculum eos remittet, eodem ferè modo, ac si venirent ex puncto Y, quo ipso imaginem tanto majorem delineabunt, quanto tubus longior erit. Neque hîc necessarium figuram superficiei BCD accuratè nosse, ad determinandam illam corporum pellucidorum, quæ huic usui destinamus,

Sed

Sed quoniam & hîc difficultas non levis, in invenien-
dis scilicet vitris, aut aliis corporibus ejuscemodi, satis
crassis ad implendum tubum, satis itidem pellucidis lu-
mini transmittendo: totum interius tubi spatium va-
cuum relinqui potest, & duo tantum vitra, ejusdem effe-
ctus cujus duæ superficies GHI, & KLM, duabus
extremitatibus illius applicari. Atque hoc unico totum
Telescopiorum inventum nititur, quod occasionem hoc
argumentum tractandi mihi dedit.

Tertio autem requisito ad perfectionem visionis qua-
tenus organa exteriora illam juvant (ne scilicet actiones
singula capillamenta nervi optici moventes, nimis debi-
les aut vehementes sint) ipsa natura egregiè prospexit,
data nobis potestate pupillam oculi, vel contrahendi,
vel diducendi: Sed interim etiam aliquem arti locum
reliquit. Primò enim si actio sit tam vehemens, ut pu-
pilla quantum etiam arctetur, illam sufferre nequeat,
(quod Solem intuentibus evenit) facile est huic rei me-
deri, applicato ad oculum corpore aliquo nigro, unico
angusto foramine pertuso, quod munus pupillæ peragat,
vel etiam respiciendo per nigrum byssinum, aut simile
aliud corpus, quod exclusâ radiorum parte, non plures
ex illis oculum ingredi permittat, quàm quot nervo opti-
co moderatè & sine læsione movendo sufficient.

Sin contrà debilior est actio quàm ut sentiri queat,
roborari potest (certè si ad objecta pateat accessus)
radiis Solis illa exponendo, iisque etiam speculi vel vitri
ustorii ope collectis, ut tantò plus virium habeant; mo-
dò tamen ne tantum iis detur ut objecta urant & cor-
rumpant.

Præterea quoties specillis de quibus diximus utimur,
quum pupillam inutilem reddant, & exterior tubi aper-
tura quæ lumen admittit, illius officio fungatur, hæc et-
iam

XV.
*Qua in re
consistat
inventio
Telescopii*

XVI.
*Quomodo
impediri
possit ne vi-
ra radiorum
in oculos in-
gradientium
nimis ma-
gna sit.*

XVII.
*Quomodo
contrà im-
pediri possit
cum nimis
debilis est,
& objecta
accessibilia
sint.*

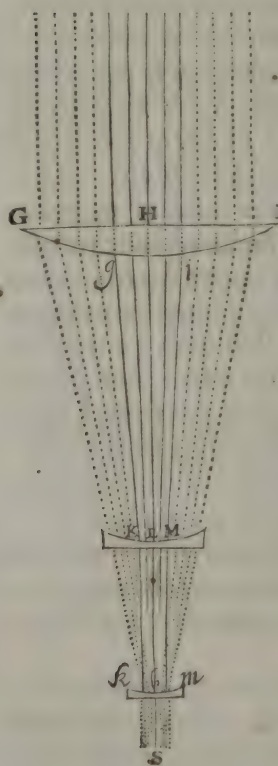
XVIII.
*Et quomo-
do cum ac-
cessibilia*

*sunt, & te-
lescopia uti-
mur.*

iam est quæ prout visionis vim frangere vel augere cupiemus, arctanda erit vel laxanda. Et norandum si hæc apertura nihil pupillâ laxior foret, radios minùs vehementer acturos, in singulas fundi oculi partes, quàm si specilla non admoverentur, idque eadem proportionem, qua hæc specilla imagines, quæ ibi formantur, auferrent; etiam non numeratis iis radiis, qui, à superficiebus vitrorum interpositorum rejecti, nihil prorsus virium haberent.

XIX.

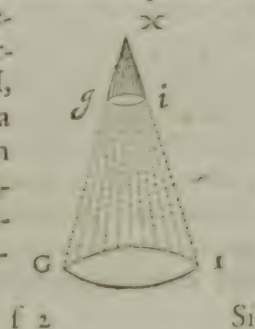
*Quanto
magis pu-
pillâ fieri
possit ho-
rum conspi-
ciliorum
orificium,
& cur ma-
jus fieri de-
beat.*



Sed multò maiorem istam aperturam facere licet, & quidem eò maiorem, quò vitrum radiis replicandis destinatum puncto illi propius est, ad quod exterius vitrum in quo radii isti plicantur ipsos agit. Nam si, exempli gratiâ, vitrum GHI efficiat, ut omnes radii puncti illius quod contemplamur, tendant ad S, iique iterum erigantur per vitrum KLM, ita ut inde paralleli ad oculum deferantur: ad inveniendam maximam latitudinem, quam tubi apertura admittit, distantia inter K & M æqualis sumenda est diametro pupillæ, & inde ductis duabus rectis ex puncto S, per K & M, scilicet SK proferenda ad g, & SM ad i, g i diametrum quæsitam dabit. Nam manifestum est, licet major foret, non plures radios oculum ingressuros, ex puncto ad quod aciem

aciem nostram dirigimus, & eos qui præterea ex aliis locis accederent, quoniam visioni non prodesse, iis qui prodesse se admiscendo, illam tantum magis confusam reddituros. Sed si loco vitri K L M adhibeamus $k l m$, quod ob suam figuram propius ad S accedere debet, iterum distantia inter puncta k & m , æqualis diametro pupillæ sumenda erit, inde ductis rectis S I G & S m I, G I diametrum aperturæ dabit, qui quærebatur; qui, ut videmus, tantò major est quam $g i$, quantò S L major quam S I. Et si hæc linea S I non major erit quàm oculi pupilla, æquè ferè visio acuta erit & lucida, ac si perspicillum abesset, & objecta tantò propiora forent, quantò jam majora videntur. Adeò ut si exempli gratiâ; tubi longitudo efficiat, ut objecti imago triginta milliaria distantis, tam ingens in oculo formetur, quàm si non ultra triginta passus remotum foret, latitudo aditus, qualem hic determinavi, tam lucidè hoc objectum exhibebit, quàm si verè triginta passus distans, sine telescopio illud intueremur. Et si hanc distantiam inter S & I adhuc minorem reddamus, adhuc magis perspicuè cuncta apparebunt.

Sed hoc præcipuè tantum usui est cum objecta sunt inaccessa: nam quoties ad illa licet accedere, quò propius eis specillum admovemus, eò arctior ejus apertura exterior esse potest. Nec ullum inde vis visionis caput detrimentum. quemadmodum hic videmus totidem radios ex puncto X, parvum vitrum $g i$, quod magnum G I, intrare. Et omnino hæc apertura non major esse potest vitris ipsam claudentibus; quæ ob requisitam figuram, certam quamdam magnitudinem, paulò post determinandam, excedere non debent.



XX.
Objecto-
rum acces-
sibilium
causa, non
quæ esse ita
augere tu-
buli oris-
cum.

XXI.

*Ad diminuendam
radiorum
vim cum u-
timur con-
spiciliis,
præstare il-
lorum orifi-
cium angu-
stius facere
quàm id
vitro colo-
rato tegere:
Et ad angu-
stius red-
dendum,
præstare ex-
tremum vitri
extrinse-
cus tegere
quàm in-
trinsecus.*

XXII.

*Ad quid
utile sit
multa obje-
cta eodem
tempore vi-
dere; Et
quid fieri
oporteat ne
ea re opus
sit.*

Si interdum lumen ab objectis nimis vehemens effun-
datur, facile illud minuetur, tectis circumcirca extremi-
tatibus vitri exterioris: & hoc melius erit, quàm aliud
magis obscurum, aut coloratum substituere; quod multi,
Solem contemplantes facere solent: quod enim angu-
stior aditus, eò melius singula dignoscuntur, ut supra de
pupilla agentes diximus. Observandum etiam, præstare
hujus vitri oram extrinsecus tegere quàm intrinsecus, ne
forfan reflexiones, quæ ibi nonnullæ fierent radios ali-
quos ad oculum mittant; ii enim ad visionem nihil con-
ferentes, ut superflui ei nocerent.

Unicum tantummodo superest, quod hæc organa ex-
teriora spectat, scilicet ut maximam quoad fieri potest
copiam objectorum eodem tempore conspiciamus. Et
notandum hoc nullo modo requiri ad perfectionem me-
lius videndi, sed tantum ad commoditatem videndi plu-
ra; imò fieri non posse ut ampliùs quàm unum obje-
ctum simul distinctè intueamur: adeò ut hæc commodi-
tas plura confusè interea videndi, nullum usum habeat,
nisi ut sciamus, in quam partem oculus postea detor-
quendus, ad contuendum id quod accuratiùs volumus
considerare. Et huic rei natura ita prospexit ut omnem
aliquid addendi occasionem arti præripuerit: imò quò
magis ope quorundam specillorum, magnitudinem li-
neamentorum, imaginum in oculo formatarum, auge-
mus, eò pauciora illa objecta reddunt; quoniam spatium
quod occupant nulla ratione potest augeri; nisi fortè ali-
quantulum, si nempe invertantur, qua arte ob alias cau-
sas censeo esse abstinendum. Sed facile est, si ad objecta
pateat accessus, illa ipsa eo in loco ponere, in quo perfe-
ctissimè per specillum possint videri; si verò non pateat,
specillum ipsum machinæ imponere ita aptatæ, ut ejus
ope commodissimè in quodlibet determinatum obje-
ctum

etum convertatur. Atque ita licet hanc quartam conditionem nequeamus adimplere, nihil tamen ejus desiderabitur, propter quod erat expetenda.

Postremo ne quidquam hic omittamus, est advertendum defectus oculi, qui in eo consistunt, quod figura crystallini humoris, vel etiam magnitudo pupillæ, non satis pro arbitrio nostro immutentur, usu paulatim minui posse & corrigi: nam quum hic humor, & hæc tunica pupillam continens sint veri muscoli, functio illorum ipso usu augetur & facilior redditur, quemadmodum & reliquorum totius corporis musculorum. Et propterea venatores ac nautæ in jugi exercitio longè posita videndi, sculptores etiam, aut alii subtilium operum artifices, in exercitio admodum propinqua, plerumque promptitudinem acquirunt, acutiùs illa quàm reliqui homines intuendi.

Et ita procul dubio Indi, qui fixo obtutu Solem contemplati feruntur, nihil læsa vel obscurata luminis acie, quotidie illustria objecta inspicientes, assueti fuere, magis quàm nos pupillam contrahere. Verùm hæc medicinæ magis propria (cujus est correctis naturalibus organis, visionis vitia tollere) quàm Dioptricæ, quæ defectibus nisdem applicato aliquo organo artificiali, medetur.

XXIII.
*Vsu acquiri
posse facilitatem
videndi objecta
propinqua aut re-
mota.*

XXIV.
*Vnde factum sit ut
Gymnosophista illa so-
llem intueri
potuerint.*

13

C. A.

CAPVT OCTAVVM.

De figuris quas pellucida corpora requirunt, ad detorquendos refractione radios omnibus modis visioni inservientibus.

I.
*De quibus
figuris hic
agendum
sit.*

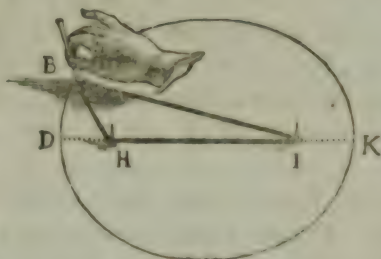


Æc autem organa qua ratione perfectissima fieri possint, ut accuratius mox percipiamus, necessarium est non prætermittere explicationem figurarum, quas exigunt superficies corporum pellucidorum, ad detorquendos & incurvandos luminis radios, omnibus modis qui visioni conducunt; quæ si non cuivis satis clara & perspicua videbitur, utpote Geometrica & paulò difficilior, ad minimum illis satis manifesta erit, qui prima huius scientiæ elementa perceperunt. Et in primis, ne ulli diu expectatione suspensū teneantur, sciendum omnes figuras, de quibus sermo hic instituitur, ex ellipsi & circulo, vel ex hyperbolâ vel ex linea recta compositas fore.

II.
*Quid sit
Ellipsis, &
quomodo
sit descri-
benda.*

Ellipsis est linea curva, quam Mathematici, transversum conum vel cylindrum secando, representare solent: qua etiam topiarios interdum uti videmus, inter cæteras areolarum & pulvillorum figuras, quas in hortis suis diversimodè concinnant: à quibus quidam satis crassè & incorrectè describitur, sic tamen ut melius natura illius hinc innotescat, quàm ex cylindri aut conic sectione. Duos palos humi defigunt, alterum ex: gr: in puncto H, alterum in puncto I, & nodo junctis duabus extremitatibus restis, paxillis illam circumponunt, hoc modo quo videmus BHI. Deinde immisso digito,
hos

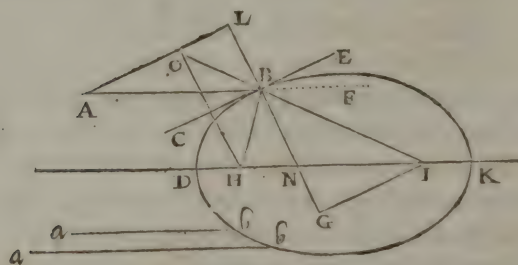
hos palos circumeun-
 do, & restim semper
 eadem vi adducendo,
 ut æqualiter scilicet
 intendatur, lineam
 curvam D K B humi
 designant, quæ est el-
 lipsis. Et si non mu-
 rata longitudine fu-



nis, palos tantum H & I aliquantò propius ad invicem
 admoveant, aliam denuò Ellipsim describent, sed alterius
 speciei quàm prior: & si adhuc propius, itidem aliam:
 postremò si omninò conjungant, circulum describent.
 At si longitudinem restis eadem proportionem immi-
 nuant, qua distantiam paxillorum, describent quidem
 ellipses, diversarum magnitudinum, sed quæ erunt o-
 mnes ejusdem speciei. Atque ita perspicuum est illas in-
 finitarum variarum specierum esse posse; adeò ut una-
 quæque non minùs distet à qualibet alia, quàm omnium
 ultima à circulo; Et præterea illas cujusque speciei, infi-
 nitarum magnitudinum esse posse. Item etiam hinc ap-
 paret, si ex aliquo puncto pro arbitrio in ellipsi electo,
 ut ex: gr: B, duas rectas agamus ad puncta H & I, ubi
 pali ad illam designandam defixi fuere: has duas lineas
 B H, & B I junctas, maximæ illius diametro D K æqua-
 les fore: quod vel ipsa constructio probat. Pars enim
 funis extensa ab I ad B, & inde replicata ad H, eadem
 est quæ porrecta ab I ad K, vel ad D, inde itidem recur-
 rit ad H. Ita ut D H sit æquale I K, & H D plus D I
 (quæ tantum valent, quantum H B plus B I) toti D K
 æquales sint. Et insuper Ellipses, quæ describuntur ob-
 servando semper eandem proportionem inter harum
 maximam diametrum, & distantiam inter puncta H & I
 sunt

sunt ejusdem speciei. Atque ob quandam proprietatem horum punctorum H & I, quam paulò post discemus, foci nobis vocabuntur, unus interior, alter exterior; scilicet si referantur ad illam ellipseos mediam partem quæ ad D, I erit exterior, si verò ad alteram quæ ad K, idem I erit interior. Et quoties in posterum absolute foci mentio fiet, semper exterior intelligendus erit. Præterea etiam sciendum, si per hoc punctum B, duas rectas L B G, & C B E ducamus, quæ se mutuo ad angulos rectos intersecant, & quarum altera L G, angulum H B I, in duas partes æquales dividat, alteram C E hanc ellipsin contacturam in puncto B, ita ut ipsam non secet; cujus demonstrationem hic addere superfedeo, quoniam Geometræ jam satis illam sciunt, & alii non sine tædio illi percipiendæ incumberent. Sed quod imprimis hic explicare statui, tale est.

Si ex hoc eodem puncto B, extra ellipsin proferamus rectam lineam B A, parallelam maximæ diametro



DK, & illa B A æquali sumpta lineæ B I, ex punctis A & I, in L G duas perpendiculares A L & I G statuamus, hæ duæ posteriores A L & I G, eandem rationem ad invicem habebunt, quam DK & H I. Adeò
ut

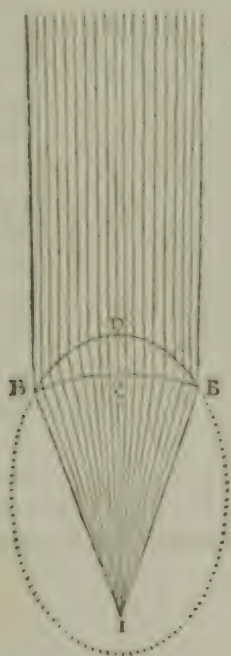
est æqualis ipsi GBI , est etiam æqualis ipsi OHB , qui nempe est æqualis ipsi HBG , ac proinde triangulum HBO est isosceles; & cum linea OB sit æqualis ipsi HB , tota OI est æqualis ipsi DK ; quoniam duæ simul HB & IB sunt ipsi æquales. Et ita ut ab initio ad finem omnia repetamus, AL se habet ad IG , ut BI ad NI , & BI ad NI , ut OI ad HI , & OI est æqualis DK ; unde AL est ad IG ut DK ad HI .

IV.
Nullis aliis
adhibitis li-
neis præter
circulos
aut ellipses
posse fieri
ut radii
paralleli in
unum pun-
ctum
coeant;
aut ut ii
qui ab eo-
dem pun-
cto prode-
unt, paral-
leli eva-
dant.

Adeo quidem ut si, ad describendam Ellipsin DKB , lineis DK & HI hanc proportionem demus, quam experientia didicimus, utilem metiendis refractionibus omnium radiorum, qui obliquè ex aëre in vitrum, aut aliud corpus pellucidum, quo uti volumus, transcunt: & ex hoc vitro corpus expoliamus ejus figuræ, qualem describeret hæc Ellipsis, si in orbem circa suum axem DK rotaretur; radii in aëre paralleli huic axi, ut AB , ab , vitrum convexum illapsi ita in ejus superficie detorquebuntur, ut omnes inde progressuri sint versus focum I , qui ex duobus H & I , remotissimus est ab eo loco, ex quo procedunt. Novimus enim radium AB in puncto, B , à superficie curva vitri, quod repræsentat Ellipsis DBK , eadem ratione detorqueri debere ac detorqueretur à superficie plana ejusdem vitri, quam linea recta CBE repræsentat, in qua ex B refringi debet versus I ; quum AL & IG sint ad invicem, quales DK & HI ; id est, quales esse debent ad dimetiendas refractiones. Et puncto B pro arbitrio in Ellipsi selecto, quidquid de hoc radio AB demonstratum est, debet etiam de aliis intelligi, qui erunt paralleli ipsi DK , & in alia hujus ellipseos puncta cadent; adeo ut omnes debeant tendere versus I .

Præterea quoniam omnes radii, qui ad centrum circuli

culi vel globi tendunt, perpendiculariter incidentes
in superficiem illius, nullam refractionem pati debent:
si ex centro I circulum describamus, quo intervallo
visum erit, dummodo consistat intra D & I, ut B Q B,



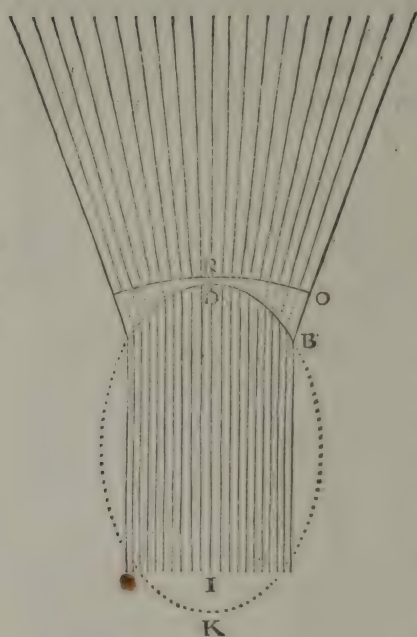
lineæ DB & QB, circa axem DQ rotatæ, descri-
bent figuram vitri, quæ in aëre in puncto I, omnes ra-
dios colliget, qui ab altera parte paralleli huic axi in aëre
fuerunt: & viceversa omnes venientes ex puncto I, pa-
rallelos ab altera parte exhibebit.

Et si ex eodem centro I, describamus circulum RO,

t 2

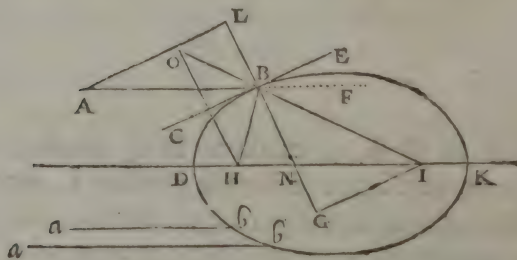
in-

V.
Quomodo
fieri possit
ut radii
qui ab uno
vitri latere
sunt paral-
leli, ab al-
tero disgre-
gatur,
tandem si
omnes ab
eodem pun-
cto exirent.



intervallo quo volu-
mus ultra punctum D,
selecto inde pro arbi-
trio in ellipsi puncto
B; sic tamen ne lon-
gius distet à D; quàm
à K, ducamus rectam
B O, tendentem ad I,
lineæ R O, O B, &
B D, in orbem rota-
tæ circa axem R D I,
figuram vitri descri-
bent, quæ omnes ra-
dios parallelos huic
axi ab Ellipsis parte,
huc illuc ab altera
parte disperget, tan-
quam si omnes veni-
rent ex puncto I. Pa-
tet enim radium ex:

gr: P B, tantum detorqueri debere à superficie conca-
va vitri D B A, quantum A B à convexa seu gibba vitri

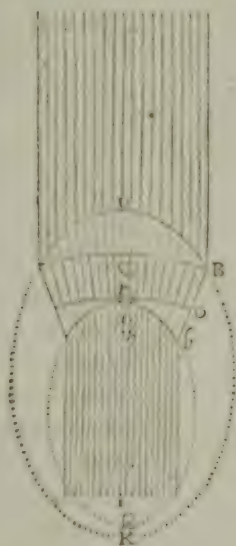


D B K; & consequenter B O in eadem linea recta esse

debere, in qua BI, quum & PB in eadem recta sit, in qua BA, & ita de reliquis.

Si verò in eadem Ellipsi, aliam minorem ejusdem speciei describamus ut *dbk*, cujus focus I in eodem loco consistat, in quo alter præcedentis etiam I, & alius focus *b*, in eadem recta linea, in qua DH, & versus eandem partem, sumptoque pro arbitrio B, ut antea, rectam *Bb* ducamus tendentem ad I, lineæ DB, *Bb*, *bd*, in

VI.
Quomodo
fieri possit
ut cum ab
utroque la-
tere sunt
paralleli, in
minus spa-



orbem rotatæ circa axem *Dd*, describent figuram vitri, quæ omnes radios ante occursum parallelos, post transitum iterum parallelos reddet; sed in minus spatium coactos, à parte minoris Ellipseos *db*, quàm à parte majoris. Et si ad evitandam crassitiem vitri DB, *bd*, ex centro I describamus circulos QB, & *ro*, superficies DBQ & *robd*, situm & figuram duorum vitrorum

sium ab
uno quàm
altero late-
re contra-
hantur.

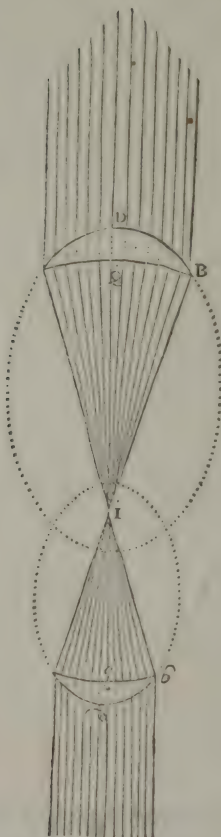
3

minus

minus crassorum repræsentabunt, quæ idem efficere poterunt.

VII.

Quomodo
idem obti-
neri queat,
efficiendo
præterea ut
radii sint
inversi.



VIII.

Qua ratio-
ne fieri pos-
sit ut omnes
radii ab
uno puncto
procedentes
in alio pun-
cto congre-
gantur.

IX.

Et ut omnes
ii qui ab a-
liquo pun-
cto exeunt,
disgregen-
tur quasi
ab alio pun-
cto proma-
narent.

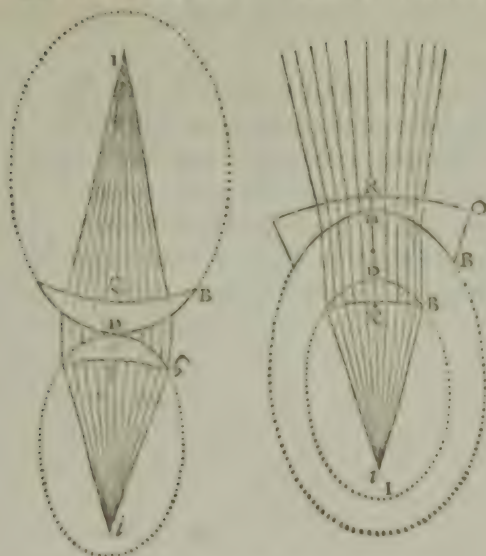
rum DB & BD mutuò obvertantur, omnes radios venientes ex foco I vitri DBQ, dispergent, tanquam si venirent ex I, foco alterius vitri DBOR; aut viceversa, omnes tendentes ad punctum I, colligent in altero I.

Et si duo vitra DBQ & dbq, similia quidem, sed magnitudine inæqualia, hac ratione disponamus, ut axes eorum in eadem recta porrigantur, duo & illorum foci I, in eodem loco concurrant, superficiesque circulares BQ & bq, sibi invicem obvertantur, idem etiam omnino agent.

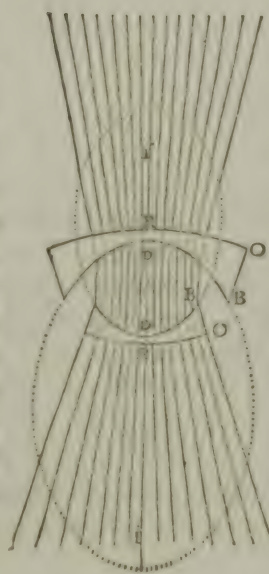
Et si hæc duo vitra DBQ & dbq, similia quidem, sed magnitudine inæqualia jungamus, vel quo libitum intervallo disjungamus, ita tamen ut eorum axes in eadem recta linea existant, & superficies illorum Ellipticæ adversæ sint, omnes radios venientes ex foco alterutro I, in alterius itidem I fistent.

Et si duo diversa DBQ & DBOR, etiam hac ratione jungamus, ut superficies illo-

Et



Et postremò duo DBOR & DBOR adversus superficiebus DB, BD juncta, radios qui unum per lapsi tenderent inde ad punctum I, denuò ex altero egredientes diffundent, tanquam si venirent ex alio puncto I. Et hanc distantiam punctorum I, pro arbitrio augere possumus, magnitudinem Ellipsis, ex qua pender, mutando. Atque ita sola Ellipsi & lineâ circulari figuram præscribere possumus omnibus vitris quibus radios venientes ex uno puncto, aut tendentes ad unum, aut parallelos, alios in



X.
Et ut omnes
si qui dis-
gregati
sunt, quasi
ad idem
punctum
tenderent,
iterum dis-
gregentur,
quasi ab
eodem pun-
cto prodi-
rent.

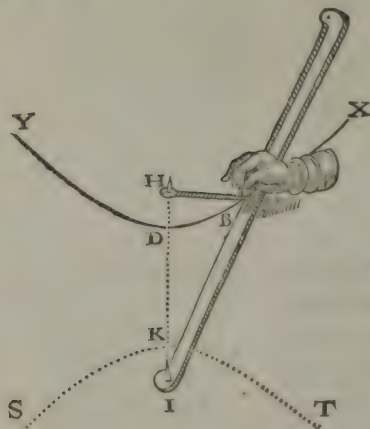
alios

alios horum trium mutemus, omnibus modis quos possumus imaginari.

XI.
*Quid sit
hyperbola,
& eam de-
scribendi
modus.*

Hyperbola est etiam linea curva, quam Mathematici per sectionem conii non secus quam Ellipsin explicant. Sed ut melius illam cognoscamus, topiarium iterum producemus, qui inter alias figurarum varietates, quibus aream sui horti destinguit, hanc etiam adhibeat. Denuo duos palos defigit in punctis H & I, annexaque extremitati longæ regulæ, resti paulò breviori, alteram regulæ extre-

mitatem perforat, & ita injicit paxillo I, nodam autem in altera extremitate restis nexum, palo H. Inde posito digito in puncto X, ubi mutuo junctæ sunt regula & restis, descendit ad D, arcu interea, regulæ junctam & velut agglutinatam restim tenens: qua opera, prout deducit digitum, regulam circa paxillum rotans, lineam curvam



XBD, Hyperbolæ partem in terra describit. Et postea conversa regula in alteram partem eaque prolata ad Y, eodem modo alteram partem YD designat. Et præterea, si transferat nodum suæ restis in paxillum I, & extremitatem regulæ in paxillum H, aliam Hyperbolem SKT describit planè similem & oppositam priori. Sed si regula & paxillis non mutatis longiorem tantum restim admoveat, Hyperbolem alterius speciei designabit; & si adhuc paulò longiorem, adhuc alterius, donec ipsam regulæ planè æqualem reddens, rectam lineam loco Hyper-

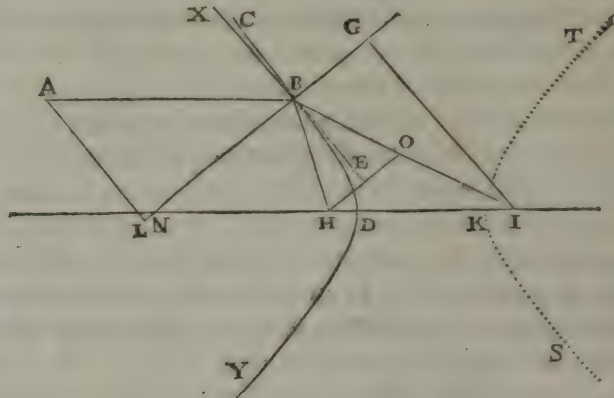
perboles describet. Deinde si paxillorum distantiam mutet eadem proportionem, quâ differentiam quæ inter longitudinem funis & regulæ, Hyperbolas ejusdem quidem speciei describet, sed quarum partes similes, magnitudine different. Et tandem, si æqualiter augeat longitudinem rectis & regulæ, manente differentia illarum, & paxillorum intervallo, non aliam Hyperbolen describet, sed majorem illius partem. Illa enim hujus lineæ natura est, ut licet semper magis magisque ad eandem partem inclinet, tamen in infinitum protensa, nunquam extremitates suas committat. Et ita videmus ipsam plurimis modis ad lineam rectam referri, quemadmodum Ellipsis ad circulem: item infinitas diversarum specierum esse, & singularum specierum infinitas, quarum partes similes, magnitudine different. Et præterea si ex aliquo puncto, ut B, pro arbitrio in alterutra ex iis electo, duas rectas ducamus, ad puncta H & I, in quibus duo pali descriptioni inservientes desigi debent, & quæ itidem nominabimus focos; differentia harum linearum HB & IB, semper æqualis erit lineæ DK, quæ distantiam Hyperbolarum oppositarum designat. Hocque ex eo apparet, quod BI tanta præcisè longitudine BH superet; quanta rectis eadem regula brevior est; & quod etiam DI, eadem parte longior sit quàm DH. Nam si à DI, auferas KI, cui æqualis est DH, DK illorum differentiam habemus. Denique etiam videmus Hyperbolas, quæ servata eadem proportionem inter DK & HI describuntur, omnes ejusdem speciei esse, Et insuper est observandum, si per punctum B pro arbitrio in Ellipsi assumptum, rectam CE ducamus, dividentem, angulum HBI, in duas æquales partes, hanc eandem CE, Hyperbolen in puncto B tangere: cujus demonstrationem Geometrix in numerato habent.

v

Hinc

XII.
Demon-
stratio pro-
prietatis
hyperbola
quod ad re-
fractiones.

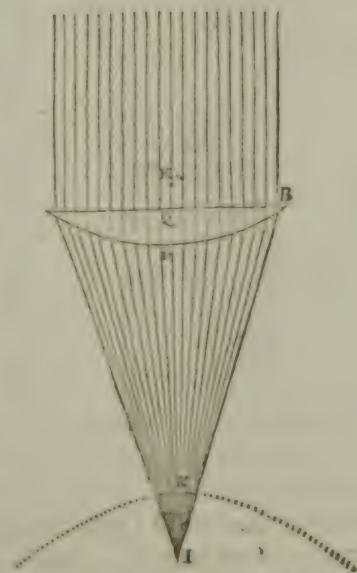
Hinc etiam notemus si ex eodem puncto B, ad interiora Hyperboles rectam BA, parallelam axi DK ducamus, & simul per idem punctum B, lineam LG, ad angulos rectos secantem CE proferamus, & deinde sumptâ BA æquali BI, à punctis A & I duas perpendiculares in LG mittamus: has duas posteriores AL & IG, eandem proportionem inter se habituras, quam



duæ DK & HI. Et consequenter si hanc Hyperboles figuram vitro dederimus; cujus refractiones metimur per proportionem, quæ inter lineas DK & HI, illam omnes radios axi suo in hoc vitro parallelos, extrinsecus collecturam in puncto I, saltem si convexum sit hoc vitrum; nam si concavum, alios aliò disperget, tanquam si venirent ex hoc puncto I.

Quorum hæc est demonstratio. Primò, quia lineæ AB & NI, itemque AL & GI sunt parallelæ, trian- gula rectangula ALB & IGN sunt similia: unde sequi- tur AL esse ad IG ut AB ad NI; vel, quia BI & AB sunt æquales, ut BI ad NI. Deinde si HO parallelam ducamus ad LG, manifestum est ita se habere B, ad NI,

NI, quemadmodum OI ad HI, ob similitudinem triangulorum BNI & OHI. Postremò, duobus angulis EBH & EBI ex constructione æqualibus, & HO, quæ parallela LG, secante ad angulos rectos CE, duo triangu-
la BEH, & BEO omnino erunt æqualia. Et ita BH basi unius, æquali existente BO basi alterius, relinquitur OI differentia inter BH & BI, quam supra diximus esse æqualem DK. Ideoque AL est ad IG, quemadmodum DK ad HI. Unde sequitur, observata semper inter lineas DK & HI proportionem, quæ apta est dimetiendis refractionibus vitri, aut similis materiæ, qua uti animus est (sic-
ut in describenda Ellipsi fecimus; hoc tantum excepto; quod DK non possit hic esse nisi brevissima, cum è con-
trà, ubi de Ellipsi ageba-
tur, debuerit esse longis-
sima) si describamus par-
tem Hyperboles quan-
tamlibet, ut DB, & à B
ad angulos rectos dedu-
camus in KD, rectam
BQ, duas lineas DB &
QB in orbem circa a-
xem DK rotatas, figuram
vitri delineaturas, quæ o-
mnes radios illud per-
meantes, & parallelos axi
in aëre, à parte superfi-
ciei planæ BD (in qua
nullam refractionem pa-
tiuntur) colliget ab alte-
ra parte, in puncto I.

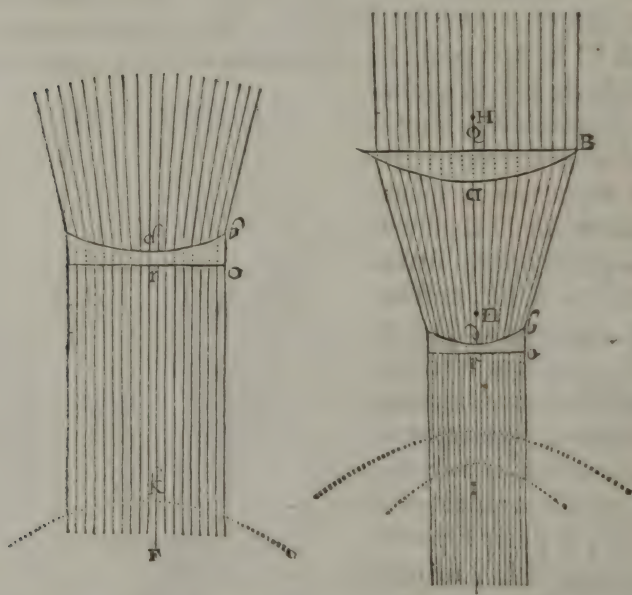


Et si facta Hyperbole *db*, quæ similis sit præcedenti, XIII.
rectam *ro* ubicunque libuerit ducamus; sic tamen ut Quomodo
Hy- ex solis hy-

perbolis &
lineis rectis
feri possint
vitra, qua
radios om-
nibus is-
dem modis
mutent, at-
que illi qui
ellipsibus
& circulis
constant.

Hyperbolâ non sectâ, ad perpendicularum in axem illius dk incidat, & duo puncta b & o , per aliam rectam parallelam axi dk , jungamus; tres lineæ ro , ob , & bd , rotatæ circa axem dk , describent figuram Vitri, omnes radios axi parallelos à parte superficiei planæ, huc illuc ab altera parte dispergentem, tanquam si venirent ex puncto I .

Et si breviori sumpta linea HI , ad describendam Hyperbolem vitri rob , quàm erat ad describendam alteram vitri DBQ , disponamus hæc duo vitra tali ratione,



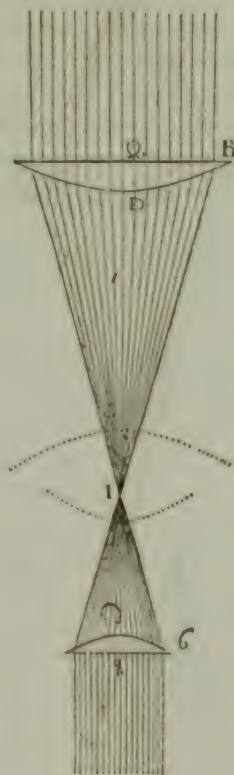
ut axes illorum DQ , & rd , in eadem recta jaceant, & duo foci in eodem loco I , adversis duabus superficiibus Hyperbolicis, omnes radios axi ante occursum parallelos, post transitum itidem parallelos, & magis in arcum coactos

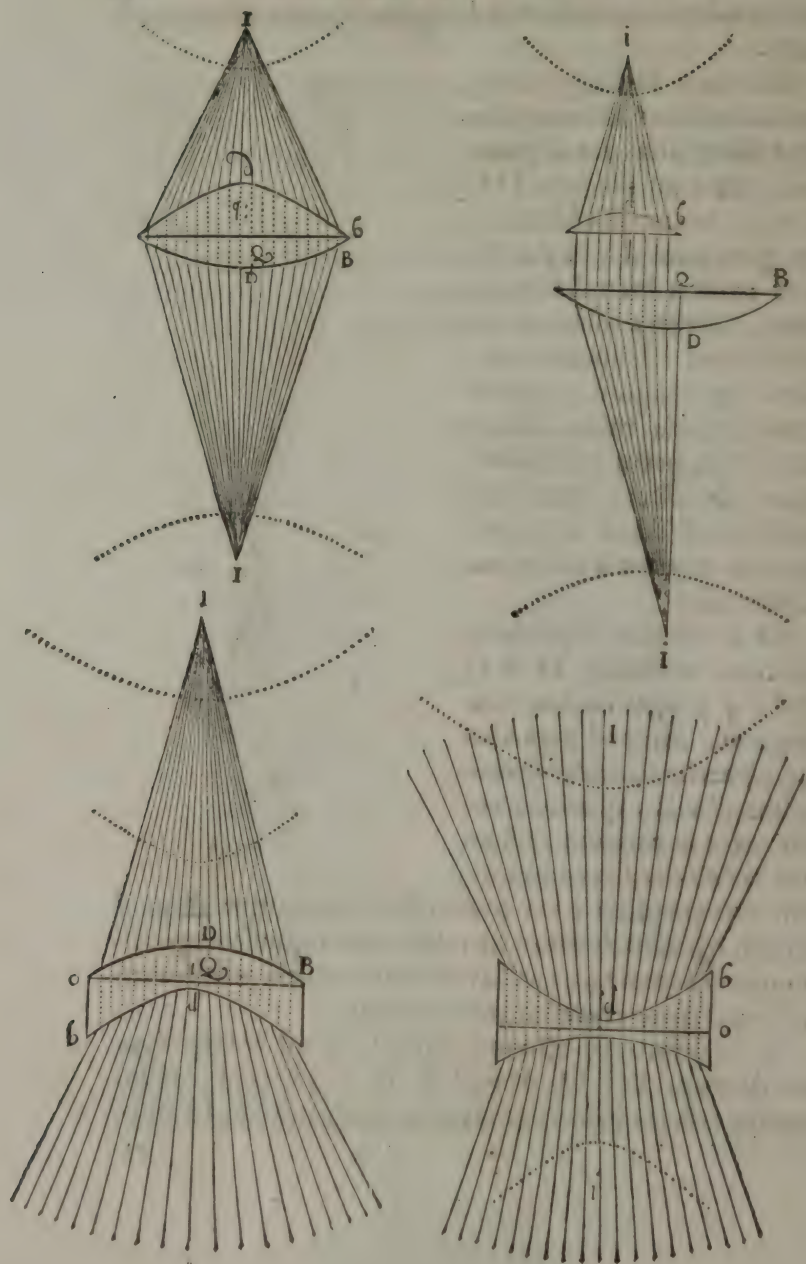
coactos à parte vitri *robd*, quàm à parte alterius red-
dent.

Et si duo *DBQ* & *dbq*,
similia quidem sed magnitu-
dine inæqualia, ita dispona-
mus, ut axes illorum *DQ*
& *dq*, etiam in eâdem re-
cta porrigantur, & duo fo-
ci in eodem loco *I* concur-
rant, adversis duabus su-
perficiebus Hyperbolicis,
idem agent quod proximè
præcedentes; radios scilicet
axi ab una parte parallelus,
etiam ab altera parallelus
reddent, & simul in ætius
spatium cogent à parte mi-
noris vitri.

Et si planas superficies
duorum vitrorum *DBQ*
& *dbq* jungamus aut dis-
jungamus intervallo quo lu-
bet, obversis tantum superfi-
ciebus planis, quamvis eo-
rum axes in eandem rectam
non coïncidant, modò tan-
tùm sint paralleli; vel potius si componamus aliquod
vitrum, figuram duorum ita junctorum repræsentans, il-
lius ope efficiemus, ut radii venientes ex uno punctum
I, in altero ab opposita parte coëant.

Et si fabricemur aliquod vitrum, quod habeat figu-
ram duorum *DBQ* & *robd*, ita junctorum, ut eo-
rum superficies planæ se mutuò contingant, illud omnes





radios venientes ex uno punctorum I disgregabit, tanquam si venirent ex altero.

Et postremò si vitrum componamus ejusdem figuræ, quàm reddunt duo, *robd*, quum ipsorum duæ planæ superficies conjunctæ sunt, efficiemus ut omnes radii qui convergentes in hoc vitrum ferentur, tanquam si essent ultra ipsum coituri in puncto I, postquam illud pertransiverint, divergant, tanquam si venirent ex altero puncto I.

Atque hæc omnia meâ quidem sententiâ tam perspicua sunt, ut sola contemplatio figurarum, ad rei cognitionem sufficere possit.

Porro, easdem mutationes radiorum quas explicavimus, primò per duo vitra elliptica, deinde per totidem hyperbolica, & duo alia producere possunt, quorum hoc Hyperbolicum, illud Ellipticum. Et præterea infinita alia possumus imaginari, idem omnino agentia, scilicet ut omnes radii venientes ex uno puncto, aut tendentes ad unum, aut paralleli, ex aliis in alios horum trium mutantur. Sed hoc loco de iis verba facere super vacuum arbitror, quoniam commodiùs in Geometria poterunt explicari; atque ea quæ jam descripsimus, sunt omnium aptissima ad nostrum institutum, quemadmodum hic ostendere conabor; & eâdem operâ, exponendo præcipuas omnes differentias, quæ inter ipsa esse possunt, quænam præ cæteris sint eligenda demonstrabo.

Harum differentiarum prima consistit in eo quòd figura unius delineatu longè facilior sit quàm alterius: & certum est post lineam rectam circularem, & parabolam, ex quibus solis talis vitri figura componi non potest, nullam Ellipsi aut Hyperbola simplicioreni dari, ut cuius inquirenti liquebit. adeò quidem ut quum linea recta delineatu facilior sit, quàm circularis, & Hyperbole

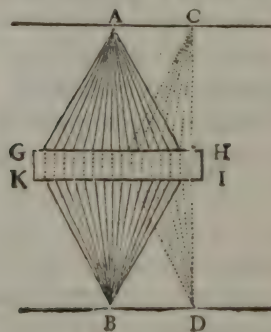
XIV.
Etiam si
multa alia
figura sint
qua eodem
effectus
producere
queunt,
nullas tamen
præcedentibus,
ad conspicu-
lia esse a-
priora.

XV.
Figuras so-
lis hyperbo-
lis & lineis
rectis con-
stantes, de-
lineatu effo-
facilioras.

bole haud difficilior quàm Ellipsis, vitra quorum figuræ ex Hyperbolis & rectis lineis componuntur, facillimè omnium expoliri posse videntur. Hinc secundum locum tenent, quæ circulis & Ellipsis constant; reliquæ omnes nobis non explicatæ, majoris sunt operæ. Saltem quantum ex motuum quibus describuntur simplicitate potest judicari: Nam si qui forsan artifices vitra spherica commodiùs expoliant quàm plana, hoc contingit ex accidenti, & ad hujus scientiæ theoriæ, quam solam explicandam suscepi, non spectat.

XVI.
Quacumque sit vitri figura, non posse id accuratè efficere, ut radii à diversis punctis procedentes, in totidem aliis diversis punctis congregentur.

Secunda differentia in eo est, quòd inter plura vitra eodem modo radios immutantia, qui referuntur ad unum aliquod punctum, aut paralleli ab altera parte veniunt, illa quorum superficies sunt minùs aut minùs inæqualiter incurvatæ, ita ut refractiones minùs inæquales producant, radios ad alia puncta relatos, vel ab alia parte venientes, semper aliquantò accuratiùs quàm reliqua immutent. Sed ad perfectam hujus cognitionem, observatu necessarium est, solam inæqualitatem curvaturæ linearum, quibus figuræ horum vitrorum componuntur, obstare, quòd minùs dispositio radiorum qui referuntur ad plura diversa puncta, aut paralleli veniunt ex pluribus diversis partibus, æquè exactè mutetur, at-

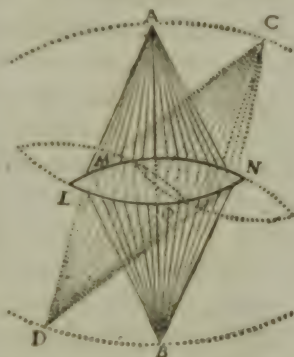


que illa radiorum qui ad unum tantum punctum referuntur, aut veniunt ex una eademque parte paralleli. Si enim ex: gr: ad radios venientes ex puncto A, colligendos in puncto B, superficies vitri interpositi GH IK, omnino planæ esse deberent, ita scilicet, ut linea recta GH, quæ unam ex iis repræ-

sentat

lentat vim haberet efficiendi ut omnes isti radii venientes à puncto A, fierent paralleli dum essent in vitro, & eadem ratione altera linea recta KI, efficeret ut iidem egredientes ex vitro tenderent versus B, eadem hæ lineæ GH & KI, efficerent etiam ut radii omnes venientes à puncto C, tenderent versus D, & generaliter ut omnes ii qui ex aliquo punctorum lineæ rectæ AC (quam suppono parallelam ipsi GH) versus unum aliquod ex punctis rectæ BD (quam facio parallelam ipsi IK, & tantumdem ab ea distantem quantum AC distat à GH) flecterentur: Cum enim hæ lineæ GH & IK, nullo modo incurvatæ sint, omnia puncta aliarum AC & BD, referuntur ad ipsas eodem modo.

Simili ratione si esset vitrum quale LMNO (cujus suppono superficies LMN & LON esse duo æqualia sphaeræ segmenta) quod vim haberet efficiendi ut radii omnes egressi ex puncto A cogerentur in puncto B; haberet eodem modo efficiendi ut omnes ex puncto C cogerentur in D; & generaliter ut omnes qui procederent ex uno aliquo punctorum superficiei CA (quam suppono esse segmentum sphaeræ idem centrum habentis quod LMN) colligerentur in uno aliquo ex punctis superficiei DB (quam itidem suppono esse segmentum sphaeræ idem habens centrum quod LCN, & ab isto centro æquè distare atque AC distat ab LMN) quoniam omnes partes harum superficierum LMN & LON



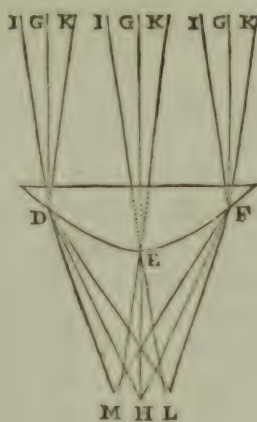
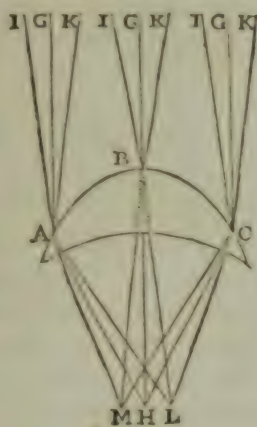
L O N sunt æqualiter curvatæ, respectu omnium punctorum quæ sunt in superficiebus C A, & B D.

XVII.
Vitra hyperbolica omnium optima esse in hunc finem.

Sed quia nullæ lineæ sunt in natura præter rectam & circularem, quarum omnes partes eodem modo se habeant ad omnia puncta alicujus alterius lineæ, & neutra ex his sufficit ad componendam figuram vitri, quæ omnes radios venientes ex aliquo puncto, accuratè in alio colligere possit, satis liquet, nullam earum quæ huic rei inserviunt, omnes radios ex aliquot punctis elapsos, accuratè in aliis punctis coacturam. Et ad seligendas ex iis, quæ radios minùs dispergunt circa locum in quo illos colligere volumus, minùs curvatæ, & minùs inæqualiter, cæteris præferendæ erunt ut quantum possint, ad circularem aut ad rectam proximè accedant; & potius ad rectam, quàm ad circularem, propterea quòd hujus partes habent tantum eundem respectum ad illa puncta, quæ æqualiter ab ejus centro distant, nec ullum aliud eodem modo respiciunt quo illud centrum. Vnde facile concluditur, Ellipsin ab Hyperbola hac in re superari, & nullam excogitari posse vitri figuram, quæ omnes radios ex diversis punctis venientes, in totidem aliis æquè remotis à vitro ac priora tam accuratè colligat, quàm illa quæ constat ex duabus æqualibus Hyperbolis. Et quidem etiamsi hæc accuratæ totius hujus rei demonstrationi supersedeam, facile tamen est applicare ea quæ jam dixi ad alios modos inflectendi radios, qui respiciunt diversa puncta, vel paralleli veniunt ex diversis partibus; atque ita cognoscere vitra Hyperbolica, vel ad hoc esse omnium aptissima, vel certè nullis aliis tam insigniter minùs apta, ut iis idcirco debeant postponi, quibus jam diximus esse præferenda, ex eo quòd faciliùs poliantur.

Tertia horum vitrorum differentia in eo consistit, quòd

quòd unà efficiant ut radii, qui ea pertranseunt de-
cussantur, paulò magis post illam decussationem ab in-
vicem removeantur, & alia paulò minùs. Vt si ex: gr: radii GG veniant ex centro Solis, II ex sinistra ejus

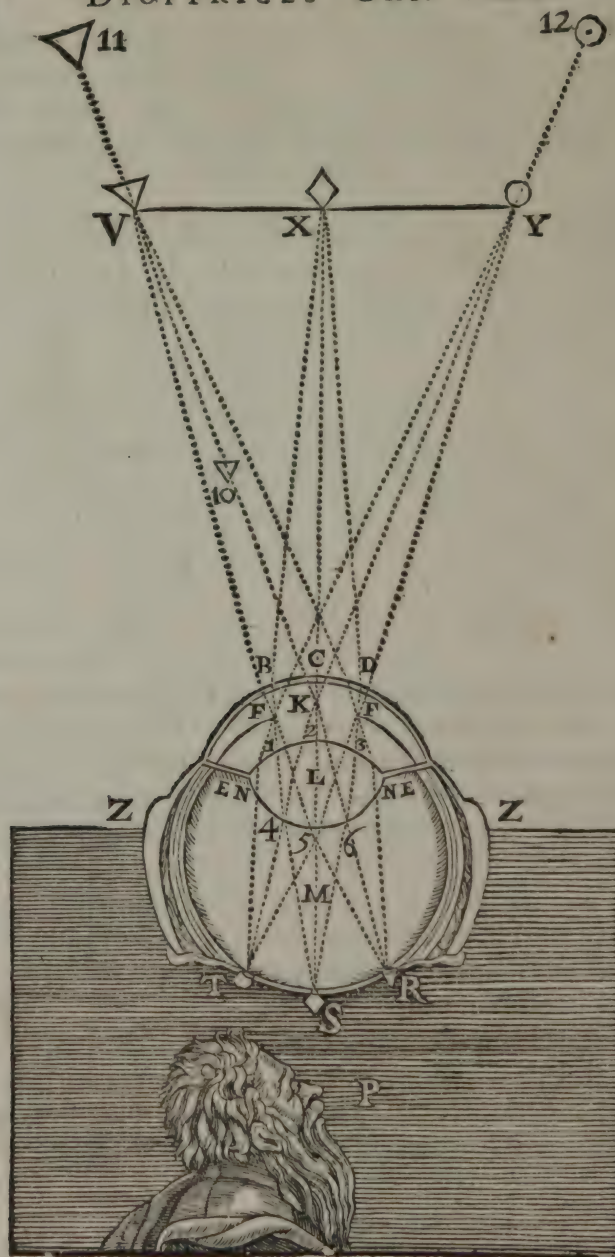


XVIII.
Radios à
diversis
punctis pro-
cedentes,
magis di-
spergi vi-
tro hyper-
belico tra-
jecto, quam
elliptico:
quantoque
ellipticum
densius est,
tanto mi-
nus illud
trajiciendo
dispergi.

circumferentiæ parte; & KK ex dextra, postquam per-
transiverint vitrum Hyperbolicum DEF, magis ab in-
vicem removebuntur quàm priùs; (hoc est, angulus
MFL, major erit angulo IFK, & ita de cæteris) &
contrà, postquam pertransiverint Ellipticum ABC,
magis ad invicem accedent, (hoc est, angulus MCL,
minor erit angulo ICK) adeò ut hoc Ellipticum pun-
cta LHM sibi invicem propiora reddat, quàm Hyper-
bolicum; Et quidem tantò magis propinqua reddit quan-
tò crassius est.

Sed quantam demum crassitiem illi demus, nun-
quam nisi ad summum quartâ vel tertiâ parte propius
quàm Hyperbolicum illa junget. Atque hæc diversitas
à quantitate refractionum quæ in vitro fiunt ita pendet,

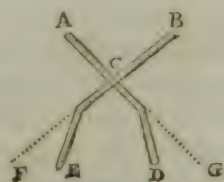
XIX.
Quantam-
cunque
densitatem
habeat, non
posse id
ut



ut crystallus montana, quæ illas paulò majores reddit, *imaginem quam istius radii pingunt, nisi quartâ aut tertiâ parte minorem* quam vitrum, possit etiam hanc paulò majorem efficere. Sed nullius figuræ vitrum potest excogitari quod hæc puncta L H M, multò magis sejungat quam Hyperbolicum, nec quod magis cogat quam Ellipticum.

reddere quàm faciat hyperbolicum: & inæqualitatem tantò majorem esse quantò major est vitri refractio. Nullam vitro figuram dari posse quæ imaginem istam majorem reddat hyperbolicâ, aut minorem ellipticâ.

Hic autem ex occasione notare possumus, quo sensu *X.* *Quomodo intelligendum sit,* supra dictum sit, radios ex diversis punctis manantes, aut diversis partibus parallelas omnes in prima superficie decussari, quæ efficiat ut in totidem aliis iterum colligantur. Ut quum audivimus, illos objecti V X Y, qui imaginem R S T in oculi fundo delineant, decussari in primâ illius superficie B C D. Hoc enim ex eo pendet, quod exempli gratiâ, tres radii V C R, X C S, & Y C T, reverâ decussentur in hac superficie B C D, in puncto C. Unde sequitur licet radius V D R longè altius occurrat radio V B T, & V B R inferiùs radio Y D T, quia tamen ad eadem puncta tendunt, ad quæ V C R & Y C T, eadem ratione considerari posse, ac si in eodem loco decussarentur. Et quum eadem hæc superficies B C D illos ita disponat, ut omnes ad eadem puncta tendant, potiùs cogitare debemus ibi universos decussari, quàm superiùs aut inferiùs. Non obstante quòd & aliæ superficies 123 & 456 illos detorquere possint. Quemadmodum duo bacilla curva A C D, & B C E, licet multum à punctis F & G recedant: ad quæ irent, si recta essent & tantumdem atque nunc in puncto C decussarentur, nihilominus tamen revera in hoc



X 3

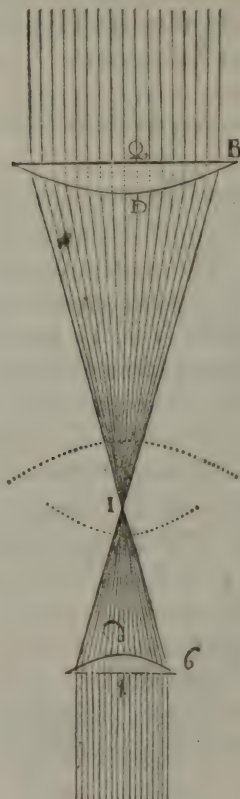
puncto

puncto C decussantur. Sed interim adeò curva esse possent, ut iterum in alio puncto decussarentur. Et ea-

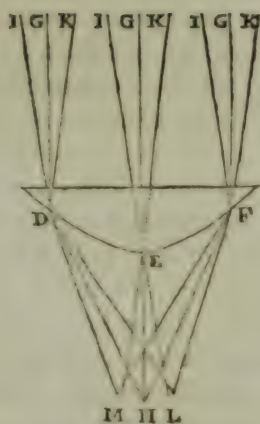
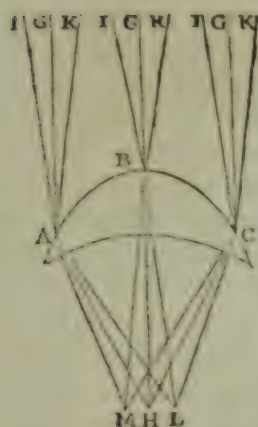
dem ratione radii permeantes duo vitra convexa DBQ & dbq in superficie prioris decussantur, deinde iterum in altera posterioris; ii saltem qui ex diversis partibus allabuntur, alios enim qui ex eadem manant, palàm est deum in puncto I decussari.

Obiter etiam observemus, radios solis vitro Elliptico ABC collectos, vehementius urere quàm si per Hyperbolicum DEF collecti forent. Neque enim tantummodo radiorum ex centro Solis manantium, ut GG, ratio habenda, sed etiam aliorum, qui cùm ex aliis ejus partibus fluant non multò minùs virium habent quàm illi, qui ex centro: adeò ut vehementia caloris quem excitant, æstimari debeat ex magnitudine vitri vel speculi

XX.
Vitra Elliptica magis urere quàm Hyperbolica: & quomodo metiri oporteat vim speculorum aut vitrorum urentium. Nulla posse fieri quæ lineæ rectæ urant in infinitum.



quod illos colligit, comparata cum magnitudine spatii in quo colligit. Ita, exempli gratià, si diameter vitri ABC fit quadruplo major distantia, quæ est inter puncta L & M, radii ejus ope collecti sedecies tantum roboris habebunt, quantum haberent vitrum planum permeantes, quod illos nullo modo detorqueret. Et quoniam



niam distantia inter puncta M & L major vel minor est, pro ratione intervalli, quod est inter illa & vitrum ABC, vel simile aliud corpus radios ibi cogens, nec ipsam magnitudo diametri hujus corporis, nec particularis ejus figura, nisi una quarta, aut ad summum tertiam parte, potest augere: certum est hanc lineam comburentem in infinitum, quam quidam somniârunt, vanam & imaginariam esse.

Et si duo vitra vel comburentia specula sumamus, quorum unum altero majus, qualiacunque demum sint, dummodò similium figurarum, majus quidem radios Solis in spatio majori colliget, longiùs etiam à se reddet, quàm minus: interim in singulis partibus hujus spatii, non plus virium hi radii habebunt, quàm in altero, in

XXII.

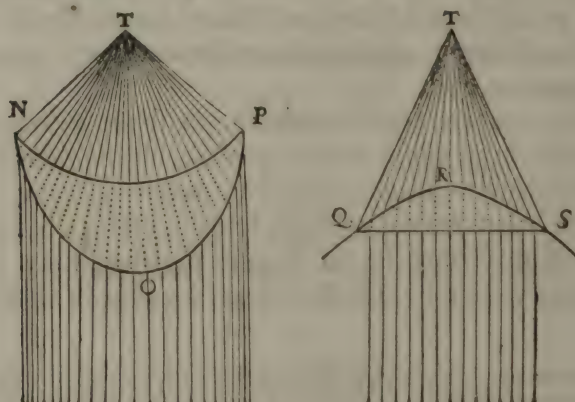
Minima
vitra aut
specula tot
radios con-
gregare ad
urendum,
in spatio in
quo quo eos con-
gregant, at-

que maxima, qua figuræ minimis istis similes habent, in aequali spatio: istaque maxima nullam aliam prerogativam habere, quàm eos in spatio majori & remotiori congregandi: atque ita specula aut vitra valde parva fieri posse, qua tamen magnam urendi vim habeant. Speculum comburens cujus diameter non excedit 100 partem distantia ad quam radios congregat, non posse efficere ut vehementius urant aut calefaciant, quàm illi qui directè à Sole procedunt.

quo minus illos colligit. Atque ita vitra & specula valdè exigua fieri possunt, æquè vehementer comburentia, ac maxima. Et speculum comburens, cujus diameter non multò major est centesima circiter parte distantia, quæ inter illum & locum in quo radios Solis colligere debet; id est, cujus eadem sit ratio ad hanc distantiam, quæ diametri Solis, ad eam quæ inter nos & Solem, licet angeli manu expoliatur, non magis calefaciet illum locum, in quo radios quàm maximè colliget, quàm illi radii, qui ex nullo speculo reflexi directè ex Sole manant. Atque hoc etiam ferè eodem modo de vitris comburentibus intelligi debet. Unde patet, eos qui non consummatam Optices cognitionem habent, multa fingere quæ fieri non possunt; & specula illa famosa quibus Archimedes navigia procul incendisse fertur, vel admodum magna fuisse, vel potius fabulosa esse.

XXIII.
Vitra elliptica plures

Quartum discrimen, in vitris de quibus agimus notandum, ad ea imprimis pertinet, quæ mutant disposi-



tionem

tionem radiorum ex propinquo aliquo puncto manantium, & in eo consistit, quod alia, nempe quorum superficies illi puncto obversa quam maximè est concava, pro ratione ipsorum magnitudinis majorem copiam radiorum admittant, quam alia licet diametrum non habeant majorem. Et in hac re vitrum Ellipticum NOP (quod tunc magnum supponimus, ut extremitates illius N & P, sint puncta determinantia minimam Ellipsis diametrum) Hyperbolicum QRS superat, licet pro arbitrio magnum fingatur; & ad hunc effectum nullo alio inferius est.

Postremò hæc vitra etiam in hoc differunt, quod ad eadem effecta producenda, circa radios qui referuntur ad unicum punctum, vel sunt paralleli, illa quæ sunt quarundam figurarum debeant esse plura numero, vel efficere ut radii qui alia puncta vel alias partes respiciunt, pluribus vicibus decussentur, quam quæ sunt aliarum: Ut suprà vidimus ad radios ex uno puncto manantes, in alio colligendos, aut dispergendos tanquam si ex alio venirent, aut rursus ad dispergendos illos, qui versus aliquod punctum tendunt, tanquam si ex aliquo alio egrederentur, semper duo vitra Elliptica esse adhibenda, quum ad idem efficiendum unico tantum Hyperbolico opus sit. Et parallelos servato parallelismo, in minus spatium quam antea occupabant arctari posse, tam per duo vitra Hyperbolica convexa, quæ radios ex diversis punctis venientes bis decussant, quam per convexum & concavum, quæ semel tantum eisdem decussant. Sed manifestum est, nunquam pluribus vitris utendum, quoties unum sufficit, nec procurandum ut sæpius radii decussentur, ubi semel decussati idem præstare possunt.

Atque ex his omnibus est concludendum, vitra ellipti-

y

ca

ex eodem puncto radios accipere posse, ut eos postea parallelos reddant, quam ullius alterius figura.

XXIV.
Sæpe vitra hyperbolica ellipticis esse præferenda, quod uno tantum atque duobus effici possit.

ca & Hyperbolica, cunctis aliis, quæ possunt excogitari præstare; Et præterea ferè semper Hyperbolica Ellipticis esse præferenda. Quibus præmissis hîc deinceps exponam qua ratione mihi videatur unumquodque genus specillorum fieri debere, ut quàm maximam perfectionem acquirat.

CAPUT NONVM.

Descriptio Specillorum.

I,
Qualis eligenda sit
perspicillorum mate-
ria: & cur
ferè semper
fiat aliqua
reflexio in
corporum
pellucido-
rum super-
ficie: cur-
que reflexio
ista vali-
dior sit in
vitro.

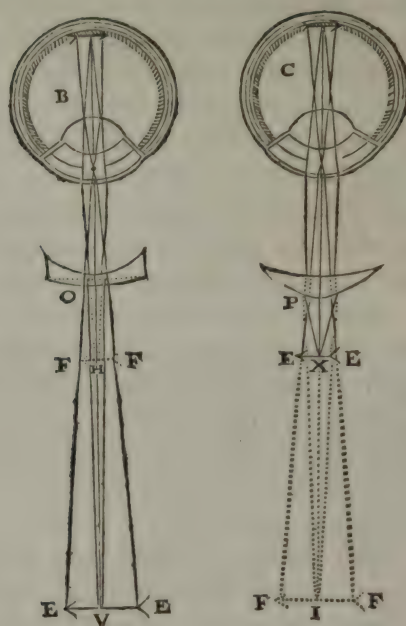
Primò omnium necessarium est, pellucidam materiam eligere, politu facilem, & tamen satis duram, ad figuram quæ ipsi dabitur retinendam; præterea minimum coloratam, & quàm minimè reflexioni obnoxiam. Et quidem in hunc usque diem non alia reperta fuit, quæ omnes has conditiones perfectiùs expleat, quàm vitrum valde purum & translucidum, ex cinere subtilissimo conflatum. Licèt enim CrySTALLUS montana purior & pellucidior videatur, tamen quum superficies illius plures radios quàm vitrum reflectant, ut experientia docere videtur, non tam apta forsitan nostro proposito fuerit. Hîc autem ad cognoscendam hujus reflexionis causam, & quare potius in superficiebus tum vitri tum crySTALLI fiat, quàm in medio illorum, item quare major in superficie crySTALLI quàm vitri, nobis in memoriam revocandum est qua ratione supra naturam luminis descripsimus; dicentes illam nihil esse in pellucido corpore, præter actionem aut inclinationem ad motum, materiæ cujusdam subtilissimæ, omnes illius poros replentis, & cogitandum poros omnium corporum pellucidorum, adeò æquales & rectos esse, ut facillimè hanc mate-

materiam subtilem sine morâ & offensione transmittant; Sed nunquam poros duorum corporum pellucidorum diversæ naturæ, ut illi aëris & vitri seu crystal-
li, tam accuratè ad invicem respondere, quin semper nonnullæ particulæ materiæ, subtilis manantes exempli gratia, ex aëre ad vitrum, inde resiliant, partibus solidis superficiei illius occurrentes: & eadem ratione ex vitro in aërem delatæ, partibus solidis superficiei aëris obviæ, eo unde venerant reflectantur; sunt enim in aëre multæ, quæ respectu hujus materiæ subtilis, solidæ possunt nominari. Quibus cognitis si consideremus crystallum componi ex partibus solidis crassioribus, & poros habere angustiores, quàm vitrum, quemadmodum ex majori ejus duritie simul & pondere satis patet, facile credemus illam plures ex istius materiæ subtilis particulis superficiei sua repulsuram, & ex consequenti paucioribus radiis aditum præbituram quàm vel aër vel vitrum; licet interea faciliorem transitum, quàm illa, præbeat, iis quibus præbet, juxta ea quæ suprà dicta sunt.

Itaque selecto purissimo vitro, minimè colorato, & paucissimos radios reflectente, si illius ope defectui eorum opem ferre volumus, quorum acies non tantum ad remota valet, quantum ad propinqua, vel contrà non tantum ad propinqua quantum ad remota, aptissimæ ad hoc figuræ erunt, quæ ex Hyperbolis constant. Ut si, exempli gratiâ, oculus B, vel C à natura comparatus sit ad colligendos in suo fundo omnes radios manantes ex puncto H vel I, at non illos ex V, vel X, ut tamen & hoc V, vel X accuratè cernat, interponendum est vitrum O, vel P, cujus superficies, una concava, altera convexa ope duarum Hyperbolarum descriptæ sunt, & concava quæ oculo est obver-

Y 2 tenda,

I I.
*Descriptio
conspicilio-
rum quæ
in oculis
interviunt,
& iis qui
tantum e-
minus vi-
dere pos-
sunt.*



tenda, habet pro foco punctum H, vel I, & convexa punctum V vel X.

III. Atque si punctum I, vel V, satis remotum sit ab oculo, nempe ad quindecim aut viginti pedes aut amplius; tunc loco Hyperbolæ, cujus focus esse deberet, sufficet uti linea recta, & sic facere unam ex superficiebus vitri omnino planam; nempe interiorē, quæ oculo obverti debet, si sit punctum I quod ita remotum supponimus; & exteriorē, si sit punctum V. Tum enim tanta objecti pars, quanta est pupillæ magnitudo, loco unius puncti erit, quum non plus spatii in oculi fundo occupet, quàm extremitatem unius capillamenti nervi optici.

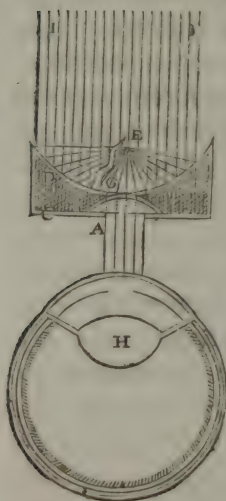
Neque etiam necessarium est, quoties objecta paulò magis vel minùs distantia volumus contueri, alia statim adhi-

adhibere vitra; sed sufficit ad usum habere duo, quorum alterum distantiae rerum, quas vulgò contemplamur, minimæ congruat, & alterum maximæ; vel etiam unum quod inter hæc duo medium sit. Cùm enim oculi quibus aptari debent, non omnino immoti sint, & rigidi facillè ad figuram talis vitri mutantur.

Quod si etiam ope unius vitri cupiamus efficere, ut objecta accessilla (id est, quæ oculo quantum volumus possunt admoventi) multò majora & magis distinctè appareant, quàm dum respiciuntur sine specillis; commodissimum erit superficiem hujus vitri interiorem omninò planam reddere, exteriorem autem Hyperbolicam; cujus focus in eo loco sit, in quo objectum libuerit collocare. Notandum tamen hic commodissimum dici, non omnino optimum; nam concedo quidem si huic superficiem figuram Ellipseos demus, cujus itidem focus ibidem sit ubi objectum, & alteri figuram segmenti sphaeræ, cujus centrum in eodem hoc foco, effectum paulò majorem fore: sed multò minùs commodè tale vitrum poterit expoliri. Hic autem focus, sive Hyperbolæ, sive Ellipsis tam propinquus esse debet, ut objecto (quod non nisi valde exiguum esse potest) ibi locato, non majori intervallo distet à vitro, quàm necesse est, ut lumen quo debet illustrari ex circumjacentibus locis ad illud accedat. Atque hoc vitrum thecâ aliquâ est ita includendum, ut totum illa contegatur, mediâ tantùm ejus partè excepta, quæ magnitudine pupillam æquet, vel etiam sit paulò minor. Debetque omnes hujus thecæ partes, quæ oculo obvertentur nigrae esse. Et præterea non erit inutile ipsius oras holoserico nigro circumdare, ut tantò commodiùs, oculo quàm proximè admota, radios omnes luminis excludat, præter eos, qui per partem vitri detectam admittentur. Sed extrinsecus

IV.
*Quomodo
perspicilla
policaria
ex unico
vitro fieri
debeant.*

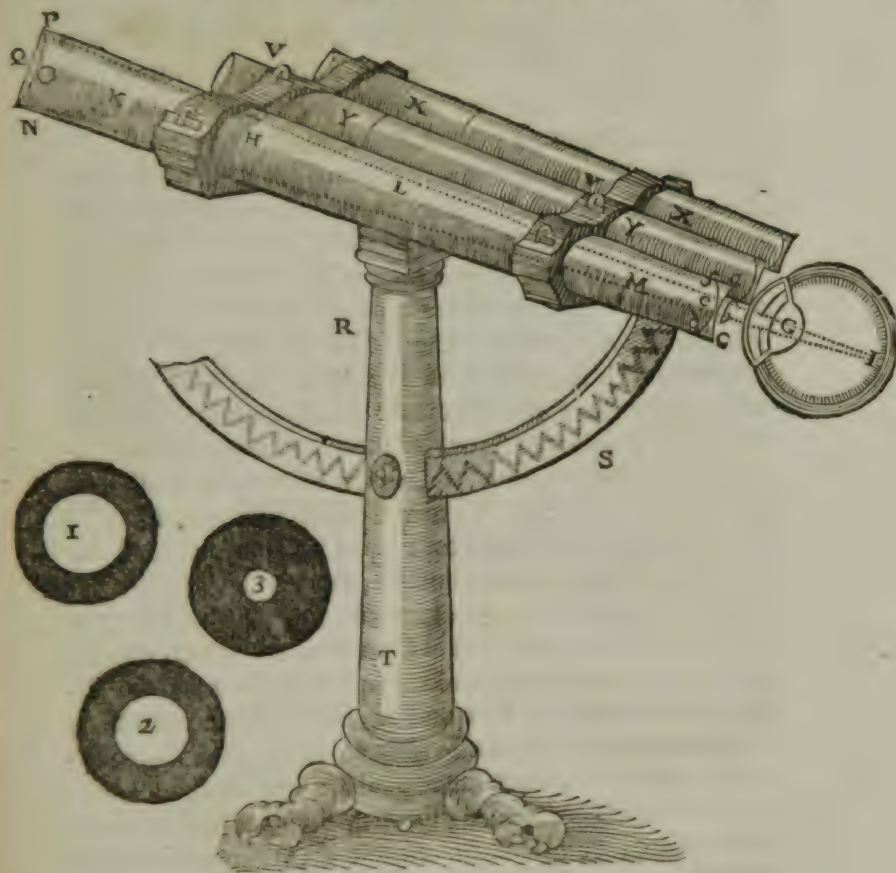
præstabit ejus superficiem albam esse, vel potius tersam & politam; figuramque habentem speculi concavi, ut omnes radios luminis in se effusos ad objectum reflectat. Et ad sustinendum objectum eo in loco, in quo esse debet ut ope specilli conspiciatur, non improbo perexiguas illas ampullas ex vitro vel crystallo, quarum usus in Gallia jam vulgaris est & frequens. Sed ut aliquantò



V.
Quid re-
quiratur
in telescopiis,
ut sint
perfecta.

plus artis adhibeamus, melius erit si fulcro aliquo, brachioli instar, ex theca protenso sustineatur. Et denique ut abunde luminis adsit, totum specillum simul cum objecto erit Soli obvertendum. Ut si A sit vitrum, C pars interior thecæ cui inclusum est, D exterior, E objectum, G brachiolum sustinens, H oculus, & I Sol, cujus radii directè in oculum non penetrant, ob interjectum tam conspiciendum quàm objectum, sed effusi in corpus album, vel speculum D, resiliunt inde primò ad E, & tandem ab E ad oculum.

Si verò aliquod specillum ad astra & alia objecta remota & inaccessa contemplanda volumus fabricare; duobus Hyperbolicis vitris, convexo uno & altero concavo, duabus tubi extremitatibus, ut hîc videri possunt, insertis id erit componendum. Et primò *abc* superficies vitri concavi *abc def*, figuram Hyperbolicam exigit; cujus focus eâ distantia absit, à qua oculus cui hoc perspicillum paratur quàm accuratissimè sua objecta cernit. Hic ex: gr: oculo G ita disposito, ut distinctius cognoscat objecta quæ ad H, quàm ulla alia, H debet esse focus Hyperboles *abc*. & pro senioribus qui



qui rectius objecta remota quàm propinqua vident, hæc superficies *abc* omnino plana esse debet; contrà pro iis, quorum acies ad propinqua valet, satis concava. Altera superficies *d* figuram alterius Hyperbolæ exposcit, ejus focus *I* transversum pollicem aut circiter ab ea distet, ita ut oculi fundum contingat cum ejus superfici-

cici

ciei perspicillum erit conjunctum. Hæ tamen proportionēs non tam absolutè necessariæ sunt, quin multum etiam mutari possint, ita ut non aliter factâ superficie *abc* pro senibus, nec pro myopibus quàm pro cæteris; omnibus oculis idem perspicillum possit inservire, si tantum ejus tubus nunc aliquantulum diducatur, nunc contrahatur. Et quod ad superficiem *def*, forsan ob difficultatem ipsam multum excavandi, præstabit figuram Hyperboles illi dare, à qua focus aliquantò magis distet, quàm dictum est, quod usus felicius quàm mea præcepta docebit. Et in universum hoc tantum dico; quò propius aderit hoc punctum I, reliquis paribus, eò majora objecta visum iri, quia tunc oculus ita erit disponendus, ac si propiora essent; & visionem magis fortem sive perspicuam futuram, quia tunc alterius vitri diameter poterit major esse. Verùm si nimis vicinum fiat, illam non adeò distinctam fore, quia tunc multi radii nimis obliquè pro ratione aliorum, in vitri superficiem cadent. Diameter autem hujus vitri, sive pars quæ resecta esse debet, cum tubo *KLM* inclusum est, satis magna erit, si aliquantulum excedat pupillæ quàm maximè diductæ quantitatem. Et quod ad ejus crassitiem attinet, nunquam nimis exigua esse potest; licet enim illam augendo imagines objectorum paulò majores reddantur, quia tunc radii à diversis punctis venientes paulò magis in eâ parte, quæ oculum respicit divergunt, fit etiam è contra ut pauciora & minùs distinctè appareant; suntque aliæ viæ commodiores ad imaginum magnitudines augendas. Quantum ad vitrum convexum *NOPQ*, superficies illius *NO*, objecta respiciens, omnino plana esse debet, & altera *NP* Hyperbolica; cujus focus accuratè in eundem locum cadat, in quem alterius Hyperboles *def*; & quò perfectius telescopium deside-

sideramus, eò magis focus iste removendus est à puncto O. Præterea magnitudo diametri hujus vitri, determinatur à duabus rectis lineis $I d N$ & $I f P$, ductis à foco I, per d & f , extremitates diametri vitri hyperbolici $d e f$; quam diametro pupillæ æqualem esse suppono. Sed etiam si diameter vitri $N O P Q$ aliquantò minor sit, tamen objecta propterea non magis confusa, nec minora, sed tantum minori luce perfusa apparebunt. Quapropter quoties illa nimis lucida erunt, diversi circuli nigri chartacei, vel similes in promptu habendi, ut 1 2 3, ad obtegendas illius oras, & partem ejus resectam; quantum lumen ex objectis effusum permiserit, angustissimam reddendam. Crassities autem hujus vitri, neque prodesse neque obesse potest, nisi forsitan ideò potest obesse, quòd vitrum quamvis purissimum & maxime tersum, semper tamen radios aliquantò plures reflectat, quàm aër. Tubus $K L M$ ex materia firmâ & solidâ fieri debet, ut duo vitra duabus illius extremitatibus immissa, accuratè semper eodem situ ibi hæreant. Totus etiam intrinsecus niger esse debet, atque holoserico nigro circa oram ad M vestiri, ut arctè oculo junctus omnem lucem excludat, eâ excepta quæ permeabit vitrum $N O P Q$. Longitudinem autem illius & latitudinem, distantia & magnitudo duorum vitrorum certam reddit. Postremò necessarium erit hunc tubum machinæ cuidam imponi, ut $R S T$, cujus operâ verti in omnes plagas possit, & firmiter sisti è regione objectorum, quæ volumus contemplari. Et hujus quoque rei gratiâ dioptra vel duo pinnacidia ut $V V$, huius machinæ affigenda erunt. Et insuper etiam, quia quo magis hæc perspicilla objectorum imagines augent, eò pauciores simul repræsentant, non abs re fuerit iis, quæ illas quàm maxime augent, alia minus perfecta adjungere,

z

ut

ut eorum ope tanquam per gradus, ad cognitionem loci, in quo erit objectum quod perfectissima exhibebunt, deveniatur. Talia hinc sunt XX & YY, quæ perfectissimo QLM ita adjuncta esse suppono, ut si vertatur machina cui imposita sunt, donec per dioptras VV planeta Iovis appareat, idem etiam per specillum XX apparebit, & præterea hujus specilli ope quatuor alii minores planetæ Iovem comitantes dignoscuntur. Deinde si machina rursus ita dirigatur ut unus aliquis ex his minoribus planetis per centrum hujus specilli XX conspiciatur, conspicietur etiam per aliud specillum YY; ubi quia solus & multò major quàm priùs apparebit, diversæ etiam regiones in eo distinguuntur. Et denique ex his regionibus, quæ per centrum hujus specilli YY spectabitur; spectabitur etiam per tertium specillum KLM, cujus ope variæ res minores quæ in illa regione erunt, discernentur. Sed sciri non posset istas res esse in tali regione, talis ex planetis qui Iovem comitantur, sine ope aliorum; nec etiam illud in loca determinata, versus quæ volumus respicere, commodè dirigere possemus.

His autem tribus perspicillis, quartum aut plura perfectiora poterunt adjungi; saltem si artificibus industria ad id requisita non desit. Et nullum quidem inter hæc perfectissima & imperfectiora discrimen est, nisi quòd eorum vitrum convexum debeat majus esse, & ejus focus remotior. Denique si manuum industria præstare possit, quod ars docet; hujus inventi beneficio, poterimus res tam particulares & minutas in astris videre, quàm sint ex quas vulgò in terra percipimus.

VI.
Qualia itidem esse debent per-

Si verò specillum habere cupiamus, cujus ope objecta propinqua & accessa quàm distinctissimè fieri potest conspiciantur, & multò distinctiùs quàm ope illius quod pau-

paulò antè hunc in usum descripsimus, illud itidem duo-
bus vitris hyperbolicis, uno concavo, convexo altero, *spicilla pu-
licaria, ut
sint perfe-
cta.*
duabus tubi extremitatibus inclusis erit componendum,

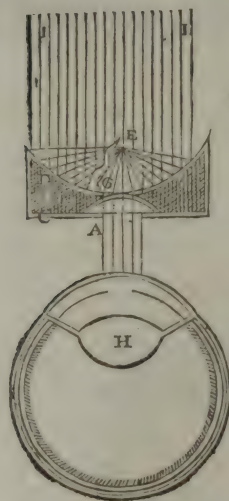


& concavo *a b c d e f* eadem figura danda, quæ pro-
ximè præcedenti; ut & superficiei interiori convexi
N O P. Exterior autem N R P, quam illud totam pla-
nam habebat, hîc admodum convexa requiritur, &
hyperbolica, cujus focus exterior & ita propinquus sit,
ut objecto ibi locato, non plus spatii illud & vitrum in-
terjaceat, quàm admittendæ luci ad illud illuminandum
requiritur. Et diameter hujus vitri non tanta requiri-
tur, quanta in præcedenti specillo, nec etiam tam exigua

z z

suffi-

sufficit quàm illa vitri A, paulò antè descripti, sed talis



circiter esse debet, ut recta NP, quæ illum designat, transeat per focum interiore Hyperboles NR D, & in hac Hyperbola utrimque terminetur, Si enim minor foret, pauciores radios ab objecto & reciperet; sin major, paulò plures tantum admitteret; ita ut vitri crassities, quæ tunc multò major evaderet, non minùs de illorum vi detraheret quàm ejusdem latitudo augeret; & præterea non tantum luminis versùs objectum & reflecti posset. E re quoque erit hoc conspiciillum machinæ cuidam ut ST, imponere, qua semper Soli obversum teneatur. Et vitrum NOPR speculo

parabolico concavo includendum erit, ut CC, quod omnes Solis radios reflectat ad punctum Z, in quo objectum parvo brachiolo G, alicunde ex speculo protenso sustineatur. Et præterea hoc brachiolum fulcire debet aliquod corpus nigrum & opacum quale HH, quod objectum Z undiquaque circumstet, & accuratè magnitudinem vitri NOPR adæquet; ut nempe impediatur ne qui radii Solis directè incidant in hoc vitrum; inde enim intrantes tubum, quidam eorum procul dubio ad oculum resilirent, & nonnihil de visionis perfectione detraherent: quia, quamvis hic tubus debeat intrinsecus fieri nigerrimus, nullum tamen corpus tam perfectè nigrum esse potest ut omnem vim luminis aliunde in illud delapsi obtundat, & nullos omnino radios reflectat; præsertim si lumen illud sit satis forte, quale est Solis. Præterea corpus opacum HH, debet habere in

me-

medio foramen, quale Z, ejusdem magnitudinis cujus obiectum, ut si id forsan quodammodo sit pellucidum, etiam per directos Solis radios illuminetur; imò si necesse sit, per eosdem comburenti vitro II, quod æquè latum sit ac N O P R, collectos in puncto Z; ut omni ex parte tantum luminis in obiectum mittatur, quantum sine periculo ustionis poterit ferre. Et facile erit velata parte speculi C C, vel vitri II, nimiam illorum vim temperare. Neminem ignorare existimo, quare hîc tam sollicitè curem, ut quàm plurima luce obiectum illustretur, & ut quàm plurimi ex eo radii ad oculum pertingant. Vitrum enim N O P R quod in hoc specillo pupillæ vice fungitur, & in quo radii ex diversis punctis manantes decussantur, cùm multò vicinior sit obiecti quàm oculi, efficit ut hi radii per multò majus spatium se extendant, in membranula illa quæ ex extremitatibus nervi optici conflatur, quàm sit ipsa superficies obiecti ex quo veniunt; Et satis patet, illos tanto minùs virium habere, quantò spatium per quod extenduntur est majus, ut è contrà multò plus habent cum à vitro vel speculo ustorio in multò minori spatio colliguntur. Atque hinc tantum longitudo hujus perspicilli dependet, id est, distantia quæ est inter Hyperbolæ N O P & ejus focum. Quanto enim illa major est, tantò magis imago obiecti in oculi fundo expanditur, ideoque tantò distinctiùs minutas illius partes ibi depingit; sed hoc ipsum vim luminis ita minuit, ut tandem non omnino sentiretur, nempe si nimis longum esset hoc specillum. Adeò ut ejus maxima longitudo non nisi experientia possit determinari. Et præterea etiam varia sit pro varietate obiectorum, quorum scilicet nonnulla magnam vim luminis, alia non nisi perexiguam sine ustione ferre possunt. Non quidem ignoro quædam adhuc alia posse excogitari, quibus hujus luminis

vis aliquantò magis augetur; sed difficilior esset illorum usus, & vix ullum occurreret unquam objectum, quod majorem requirat. Possent etiam alia vitra poni in locum Hyperbolici N O P R, quæ paulò plures radios quàm hoc ab eodem objecti puncto reciperent; sed vel non efficerent, ut omnes radii ex diversis objecti punctis venientes tam proximè ad totidem alia puncta versus oculum concurrerent: vel ad hoc duobus vitris loco unius esset utendum; atque ita radiorum vis non minùs superficierum numero minueretur, quàm figurâ augetur; & denique illa multò difficiliùs possent poliri.

VII.

Ad his perspicillis utendum, præstare alterum oculum velo aliquo obscuro tegere, quàm eum musculorum ope claudere. Vitæ quoque esse visus sui aciem antea debilitare, in loco valdè obscuro se continendo: atque etiam imaginationem dispositam habere, quasi ad res valde remotas & obscuras intuentum.

Supereft hîc tantùm ut advertamus, quoniam hæc perspicilla non nisi unico oculo admoventur, operæ esse ut alium interim oculum obscuro aliquo velo tegamus; sic enim pupilla ejus quo utemur magis aperietur, quàm si alium vel luci expositum relinquamus, vel ope musculorum palpebras moventium claudamus: tanta enim est inter utrumque affinitas ut vix unus aliquo modo moveri possit, quin alter statim ad ejus imitationem disponatur. Præterea non erit inutile, non tantùm hoc conspiciillum arctè oculo adjungere, ut nullam nisi per illud recipiat lucem; sed etiam priùs aliquamdiu in obscuro loco steterisse, ut visus acies tantò tenerior existens, à minimâ luce affici possit; & præterea imaginationem nostram eodem modo disponere, ac si res valdè remotas & obscuras vellemus intueri, ut tantò magis pupilla dilatetur, & ideò à pluribus objecti punctis radios admittat. Jam enim suprà notatum est, hunc motum pupillæ non immediatè sequi voluntatem quam habemus illam aperiendi, sed potiùs ideam vel opinionem quam de obscuritate vel distantia objecti concepimus.

Cate-

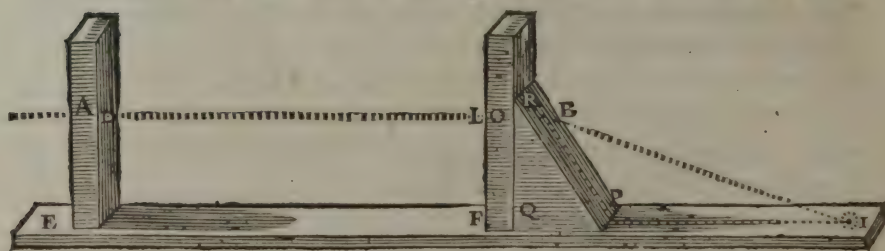
Cæterum, si nonnihil ad ea omnia quæ supra dicta sunt animum reflectamus, & potissimum ad illa quæ ex parte objectorum externorum requiruntur, ut visionis sensus quàm perfectissimus evadat; non difficulter intelligemus per varias horum specillorum formas illud omne præstari quod ab arte est expectandum: nec ideo est operæ pretium ut hoc fusiùs demonstrarem. Item etiam facile agnoscemus nulla ex iis quæ priùs ab aliis descripta fuerant ullo modo perfecta esse potuisse; quia maxima differentia est inter lineas circulares & Hyperbolas, & nunquam nisi lineæ circulares adhibitæ sunt ad eos effectus, ad quos Hyperbolas requiri demonstratum est. Adeo ut nihil unquam boni hac in re factum sit, nisi cum artificum manus tam feliciter aberravit, ut loco sphericæ figuræ, Hyperbolicam vel ad hanc proximè accedentem, vitrorum supercificibus indiderit. Atque hoc præcipuè impedivit ne rectè fierent illa specilla, quæ videntis objectis inaccessis idonea sunt: indigent enim vitro convexo multò majori quàm cætera: & non modò difficilior est feliciter aberrare in poliando magno vitro, quàm in parvo; sed præterea major est differentia inter superficies Hyperbolicam & sphericam in partibus à centro satis remotis, quæ in majoribus vitris esse debent, quàm in vicinis ex quibus solis constant minora. Iam verò quoniam artifices non facilè forsan per se inveniunt modum hæc vitra secundum figuram Hyperbolicam accuratè poliendi, superest ut ipsis deinceps viam ostendam, per quam mihi persuadeo illos satis commodè cò perventuros.

VIII.
Qui fiat ut
minus an-
te hac feli-
ces fuerint
artifices in
accuratis
telescopiis,
quàm in al-
iis perspe-
cillis.

De modo expoliendi vitra.

I.
Quomodo
magnitudo
refractio-
num vitri
quo uti vo-
lumus sit
invenien-
da.

Selecto vitro aut crystallo, quo uti placet, primo necessaria est inquisitio proportionis, quæ juxta superius tradita, refractionum illius mensura existat; atque illa obvia & exposita erit opera hujus instrumenti: EFI est assiculus aut regula, maximè plana & recta, ex qualibet materia, dummodo non nimis polita, vel pellucida sit, ut lumen in illam effusum facillimè ab umbrâ dignoscatur. EH & FL sunt duæ dioptræ, id est laminæ parvæ cujuscunque materiæ, dummodo non sit transparens, ad perpendicularum erectæ in EFI , & foramine exiguo singulæ pertusæ, ut A & L : suntque hæc duo foramina tam di-



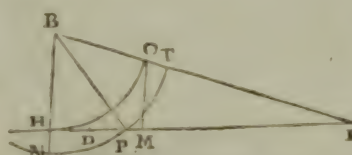
rectè sibi invicem opposita, ut radius AL illa permeans parallelus feratur lineæ EF . Præterea RPQ est particula ejus vitri quod volumus examinare, in formam prismatis sive trianguli polita, ejusque angulus RQP rectus est, & PRQ acutior quàm RPQ tria latera, vel potius (quia in vitri crassitie latitudinem habent) tres facies RQ , QP , & RP , sunt planæ & politæ, ideoque dum facies PQ assiculo EFI incumbit, & facies QR laminæ FL , radius Solis duo foramina permeans A & L
per

per medium vitrum PQR, irrefractus penetrat ad B, quoniam perpendiculariter in superficiem QR incurrit. Sed postquam pervenit ad punctum B, ubi obliquè aliam superficiem RP contingit, non nisi declinans ad aliquod punctum assiculi EF, egredi potest, ut, exempli gratiâ, ad I. Et omnis hujus instrumenti usus in hoc consistit, ut ita radius exceptus per hæc duo foramina A & L emittatur, ut manifestum reddat, quomodo referatur punctum I (hoc est centrum parvæ Ellipseos, quam hic radius in assiculo EFI illuminat) ad duo alia puncta B & P; quorum alterum B, designat locum in quo recta, quæ transit per centra duorum foraminum A & L, in superficie RP terminatur; & alterum P est locus in quo hæc superficies RP simulque illa assiculi EFI secantur à puncto quod imaginari possumus per puncta B & I, simulque per centra foraminum A & L, transire.

His tribus punctis B P I accuratè ita cognitis & consequenter etiam triangulo quod describunt, hoc triangulum in chartam aut aliud planum circinò est transferendum. Deinde ex centro B, per punctum P describendus circulus N P T, & sumpto arcu N P, æquali arcui P T, du-cenda recta P N, secans I P productam in puncto H. Hinc denuò ex puncto B, per H describendus circulus H D, secans B I in puncto O. Et habebitur proportio inter lineas H I & O I, pro mensura communis canonum refractionum, quæ produci possunt à differentia quæ est inter aërem & vitrum quod examinatur. Qua de re si nondum certi sumus, ex eodem vitro alia parva triangula re-

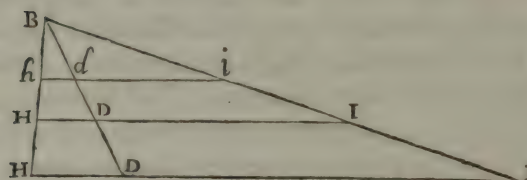
II.

Quomodo
invenian-
tur puncta
urentia, &
vertex hy-
perbola; cu-
jus vitrum
illud, cujus
refractio-
nes cognita
sunt, figu-
ram amu-
lari debet : & quomo-
do puncto-
rum isto-
rum di-
stantia au-
geri aut
minui pos-
sit.



et angula, diversa ab hoc polire poterimus; quibus si eodem modo utamur ad investigandam hanc proportionem, semper similem illam inveniemus, atque ita nullo modo poterimus dubitare, quin revera eadem sit, quam quærebamus. Quod si postea in recta linea HI, MI æquale OI sumamus, & HD æquale DM, D pro vertice habebimus, & H & I pro focis Hyperboles, cujus figuram specilla à nobis designata requirunt.

Et hæc tria puncta HDI propius jungere possumus, vel longius remove quantum lubet, aliam tantum

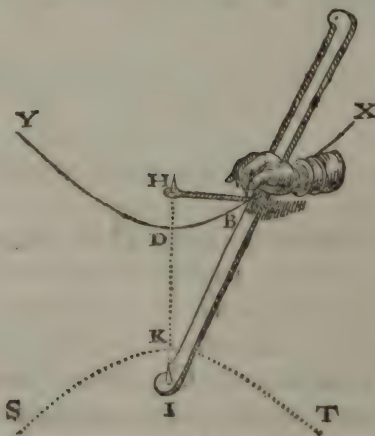


lineam propiorē aut remotiorem, aut puncto B ducendo, parallelam lineæ HI, &

ducendo ex hoc puncto B; tres rectas BH, BD, & BI, quæ illam secant. Ut hîc videmus eodem modo ad invicem referri tria puncta HDI & *hdi*, quo tria HDI.

III.

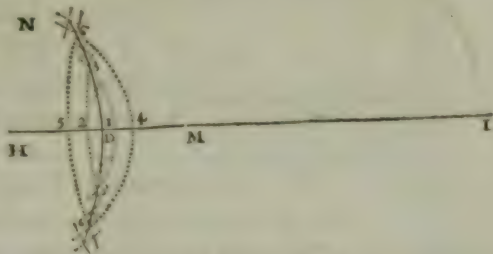
Quomodo
hæc hyper-
bola fune
describi pos-
sit; vel mul-
torum pun-
ctorum in-
ventione,



Deinde cognitis his tribus punctis, facile est hyperbolē describere, eo modo quo suprà vidimus, defixis scilicet duobus paxillis in punctis H & I, & resti hærente in palo H, ita regulæ alligata ut non propius accedere possit ad I, quàm usque ad D.

Sed

Sed si malimus ope vulgaris circini plura puncta per quæ tendit quærendo, illam delineare: sumptis punctis H D M & O, ut supra, alterum pedem hujus circini ponamus in puncto H, & altero promoto paulò ultra punctum D, velut ad 1, ex centro H describamus



circulum 1 3 3, inde sumpta M 2 æquali H 1, ex centro I per punctum 2, describamus circulum 2 3 3, priorem in punctis 3 3 secantem, per quæ hæc Hyperbole ferri debet. Ut & per punctum, D ejusdem verticem. Reponamus postea eodem modo, unum circini brachium in punctum H, & altero diducto paulò ultra punctum I, velut ad 4, describamus circulum 4 6 6 ex centro H. Inde M 5 æquali sumpto H 4, ex centro I per 5 circulum 5 6 6 describamus, priorem in punctis 6 6, quæ in Hyperbola, secantem. Et ita continuata statione alterius brachii circini in puncto H, & reliquis omnibus ut antè observatis, quantumlibet punctorum hujus Hyperboles possumus invenire.

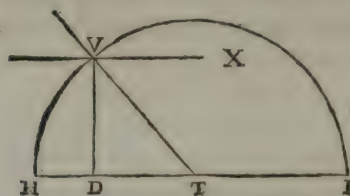
Quod fortasse non incommodum erit, ad rude aliquod exemplar fabricandum, quod præter propter figuram vitri poliendi repræsentet; sed ad accuratum aliquod, alio invento opus est, cujus opera uno ductu Hyperbole delineari possit, quemadmodum per circinum circulus & quidem ego sequenti melius nullum novi. Primò ex centro T, medio lineæ HI, describendus circulus H V I, inde ex puncto D erigenda perpendicularis

a a 2

in

IV.
Quomodo
inveniatur
conus, in
quo eadem
hyperbola,
à plano axi
parallelo
secetur.

in HI, secans hunc circulum in puncto V, & ducta



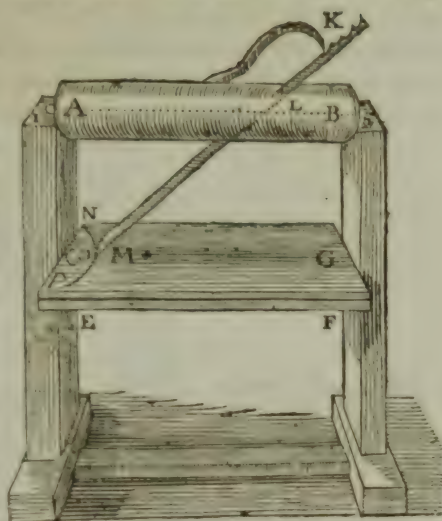
recta per hoc punctum V ex T, habebitur angulus HTV; talis, ut si imaginemur illum rotari circa axem HT, linea TV superficiem conici sit descriptura, in qua, facta sectione à plano VX quod est

parallelum axi HT, & in quod DV ad angulos rectos cadit, Hyperbole omnino similis & æqualis priori deprehendetur. Et omnia alia plana huic parallela, conum secantia. Hyperbolas similes quidem omnino, sed inæquales sua sectione efficient, & quarum foci propiores, vel remotiores erunt, prout hoc planum ab axe distabit.

V.
*Quomodo
ope machi-
nae uno du-
ctu hac hy-
perbola
describi
queat.*

Cujus rei vestigia secuti, talem machinam poterimus fabricare. AB est cylindrus ligneus vel metallicus, qui circa cardines 12 rotatus, alterius figuræ axem HI repræsentat. CG sunt duæ laminæ, vel asseres plani & lævigati, imprimis ea regione, qua se invicem contingunt, hac ratione ut superficies, quam inter utrumque possumus imaginari parallelam cylindro AB, & sectam ad angulos rectos, plano quod ire imaginamur per duo puncta 12 & C O G, repræsentet planum VX quod conum secat. Et NP latitudo superioris CG, æqualis est diametro vitri expoliendi, vel non multum eundem excedit. Denique KLM est regula, quæ rotata cum cylindro AB in polis 12, hac ratione ut angulus ALM semper æqualis maneat angulo HTV, repræsentat lineam TV conum describentem. Et notandum hanc regulam ita per cylindrum actam esse, ut per foramen L, arctè illam recipiens, attolli pro arbitrio & deprimi possit, & præterea alicubi
velut

velut ad K, pondus aliquod esse seu pressorium curvum, quo semper ad laminam CG premitur. Itemque in ejus extremitate M esse cuspidem chalybeam, & ita temperatam ut vim habeat secandi laminam superiorem CG, non autem alteram EF ei substratam. Quibus intellectis, satis pateret si regula KLM circa polos 1 & 2 ita moveatur, ut



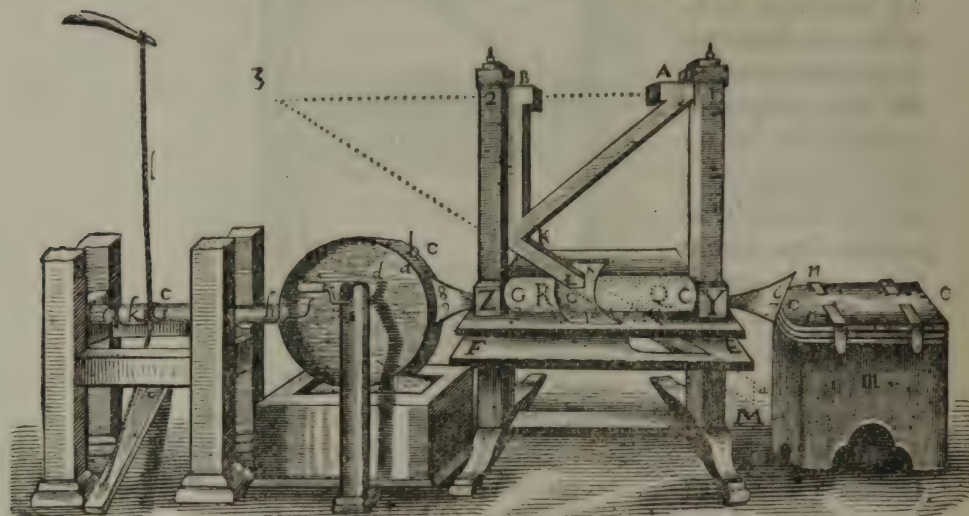
cuspis chalibea M, ab N per O tendat ad P, & reciprocando à P per O ad N, ab ipsa divisam iri hanc laminam CG, in duas alias CNOP & GNOP, in quibus latus NOP, lineâ terminabitur, convexa in CNOP & concava in GNOP, quæ accuratè figuram Hyperboles habebit. Et hæ duæ laminæ CNOP, GNOP, si chalybeæ vel ex aliâ materiâ satis durâ sint, non tantùm loco exemplaris erunt, sed etiam instrumenti ad formandas quasdam rotas, à quibus, ut mox audiemus, vitra figuram suam ducere possunt. Hic tamen defectus quidam superest; in eo scilicet quòd chalybea cuspis M, cum paulò aliter versa sit cum accedit ad N vel ad P, quàm cum est in O, non possit ubique uniformem & æquè acuram vel obtusam horum instrumentorum aciem efficere, Ideoque melius arbitror, machina sequenti, licet operosiore, uti.

aa 3

ABKLM

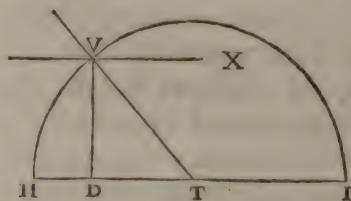
VI.
Alia ma-
china, qua
stius hy-
perbola fi-

A B K L M unicum tantummodò membrum est, quod integrum in cardinibus 1 2 movetur, & ejus pars A B K perinde est quam habeat figuram, sed K M L debet esse regula, vel aliud simile corpus planas habens

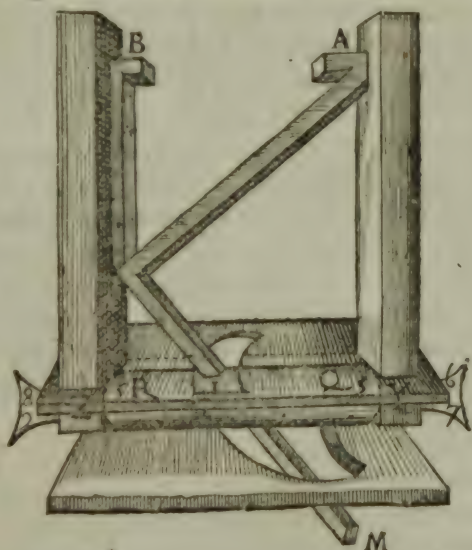


guram dat
omni rei
que eâ ad
vitra po-
lienda in-
diget, &
quo modo
illâ sit u-
tendum.

superficies, quæ lineis rectis parallelis terminentur. Oportetque ut hæc regula K L M ita sit inclinata, ut recta 4 3 quæ medium ejus crassitie designat, usque ad eam producta, quam fingere possumus per polos 1 2 transire, efficiat angulum 2 3 4, æqualem illi qui supra notis H T V designabatur. C G, E F sunt duo asseres paralleli axi 1 2, & quorum superficies adversæ, planæ admodum & læves, secantur ad angulos rectos plano 1 2 G O C. Non tamen arcuè mu-
tuò



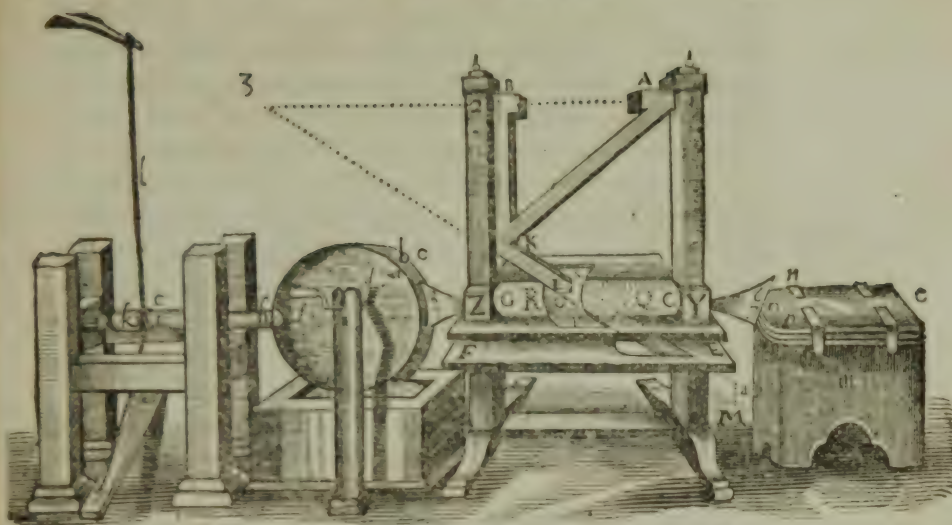
tuò coherēt, ut in præcedenti machina, sed tanto intervallo præcisè distant ab invicem, quantum requirit inferendus cylindrus Q R, teres exquisitè & ubivis ejusdem crassitie. Præterea singulæ fissuram habent N O P, hujus longitudinis & latitudinis, ut regula K L M immissa, huc & illuc, cardinibus suis innixa liberè feratur, quantum requiritur ad designandam partem Hyperbolæ inter hos duos asseres, magnitudine diametro vitri poliendi æqualem. Hæc regula quoque per cylindrum P R obliquè inserta est, hac ratione ut licet hic cum illa moveatur in polis 1 2, semper tamen inter duos asseres C G, F E maneat clausus, & axi 1 2 parallelus. Postremò Y 67 & Z 89 sunt instrumenta, poliendo in formam Hyperbolæ cuilibet corpori inservientia, & manubria illorum Y Z tantæ sunt crassitie, ut eorum superficies quas planas esse notandum est, superficies asserum C G & E F ab utraque parte omninò contingant, & nihilominus inter ipsas, utpote admodum læves, hinc & inde possint moveri. Habentque singula rotundum foramen ζ, ζ , in quo altera cylindri Q R extremitas ita inclusa est, ut hic



cy.

cylindrus possit circa proprium axem $\zeta\zeta$ circumvolvi, non efficiendo ut ista manubria eodem modo volvantur propter eorum superficies planas, quæ hinc & inde à superficiebus asserum quos contingunt cohibentur; sed non possit in ullam aliam partem ferri, quin illa simul in eandem ferantur. Et ex his omnibus liquet, regulam KLM propulsam ab N ad O , & ab O ad P , vel à P ad O , & ab O ad N , moto secum cylindro QR , eadem opera movere hæc instrumenta $Y\ 67$ & $Z\ 89$, hac ratione, ut unaquæque eorum pars motu suo accuratè Hyperbolen describat, eandem quam intersectio linearum 34 & $\zeta\zeta$: quarum una scilicet 34 , motu suo delineat conum, altera $\zeta\zeta$, planum eundem secans. Cuspis seu acies horum instrumentorum, variis modis fieri potest, pro vario usu quem illam volumus præstare. Et ad figuram vitris convexis dandam, commodissimum videtur, primò uti instrumento $Y\ 67$, ac plures laminas chalybeas secare, similes $CNOP$ suprâ descriptæ. Inde tam opera laminarum, quàm instrumenti $Z\ 89$, rotam qualis est d , circumcirca in latitudine suâ abc excavare, ut ita omnes sectiones, quas imaginari possumus factas à planis, in quibus ee rotæ axis existit, figuram Hyperboles, quam machina describit; consequantur. Et denique vitrum expoliendum mymphuri ut hik affigere, atque ita apponere juxta rotam d , ut si tracto fune ll , mymphur circa suum axem vertatur, & eodem tempore vertatur etiam rota circa suum, vitri superficies inter hæc duo posita figuram quam ipsi dare volumus accipiat.

Quantum ad modum instrumento $Y\ 67$ utendi, notandum laminas cno non nisi usque ad medium singulis vicibus secandas esse, ut ex: $g: ab\ n$ ad o , & propterea repagulum in machina ad P figendum est, quod impedit



pediat ne regula KLM mota ab N ad O, propius accedat ad P, quàm requiritur ad hoc, ut linea 3 4 quæ medium crassitie illius notat, perveniat usque ad planum 1 2 G O C, quod imaginamur asseres ad rectos angulos secare. Et ferrum hujus instrumenti talem figuram exigit, ut omnes ejus aciei partes in hoc eodem plano 1 2 G O C existant, quum linea 3 4 ibidem sistitur; neque ullas alias hoc ferrum habeat partes, quæ tunc ultra illud planum versus P protendantur, sed rota ejus crassitie declivitas respiciat versus N. Cæterum pro arbitrio vel acutum vel obtusum fieri potest, parum aut multum inclinatum, & longitudinis cujuslibet, omnia prout res exigere videbitur. Inde cuspis laminis *enop*, & limâ proximè ad illam figuram perductis quam requirunt, vi adigendæ atque premendæ ad instrumentum Y 67, & mota regula KLM, ab N ad O, & vice-versâ ab O ad N, unam illarum partem perficiemus;

b b

• deinde

deinde ut alia planè similis fiat, repagulum aliquod ibi esse debet, quod impediatur quò minùs versus hoc instrumentum progredi possint, ultra locum in quo sunt cùm prima earum medietas *N O* absolvitur: & tunc paululum iis reductis, mutandum est ferrum instrumenti *Y 67*, & aliud loco illius substituendum, cujus acies accurate sit in eodem plano, & ejusdem figuræ, ac acies prioris, sed cujus omnis declivitas respiciat versus *P*, adeò ut si hæc duo ferramenta adversa componas, duæ illorum acies, unicam tantum efficere videantur. Inde translato ad *N* repagulo, quod antea *P* versus locatum erat, ad impediendum nimium regulæ *K L M* progressum; movenda est hæc regula ab *O* ad *P*, & à *P* ad *O*, donec hæc laminæ *enop* instrumento *Y 67*, tam propinquæ erunt, quàm antea, & hoc pacto absolventur.

Quod attinet ad rotam *d*, quæ ex materia admodum dura esse debet, postquam limâ figuram quam exigit, præter propter acceperit, facilis elaboratu erit, primò per laminas *enop*, modò initio fuerint tam bene cusæ, ut licet postea candentes in aquam mersæ sint, ad durtiem acquirendam, nihil tamen idcirco ex earum figura sit mutatum; debentque huic rotæ ita admoveri, ut acies illarum *nop*, & hujus axis *ee*, in eodem plano sint. Et denique adsit aliquod pondus aliudve machinamentum, quo urgente laminæ istæ rotam premant, dum interim ipsa circa suum axem vertetur. Præterea etiam hæc rota elaborabitur ope instrumenti *Z 89*, cujus ferrum æquali declivitate ab utraque parte procumbere debet, & de cætero, quamlibet figuram admittit, dummodo omnes partes ejus aciei *89*, existant in plano superficies asserum *C G E F* ad angulos rectos secante. Ut autem utamur hoc instrumento *Z 89*, movenda regula *K L M*, in polis *12*, hac ratione ut motu continuo

nunc procedat à P ad N; inde viceversa ab N ad P, dum interim rota circa suum axem vertetur. Quâ operâ acies instrumenti omnem inæqualitatem, si quæ remansit in latitudine rotæ ab una ad alteram partem, lævigabit, & cuspidem illius (habebit enim & aciem & cuspidem) omnem illam, quæ in longum porrecta occurret.

Postquam verò hæc rota ultimam recepit manum, facillimè vitrum per diversos duos motus, rotæ scilicet & mymphuris cui affigendum est, poterit expoliri, dummodo adsit aliqua vis, quâ, non impedito torni motu, semper ad rotam agatur, atque inferior hujus rotæ pars continuo per aliquem alveum feratur, arenæ, smiridi, pulveri lapidis Gothlandici, stanno combusto, vel simili materiæ, lævigandis & expoliendis vitris commodè immersa.

Atque his ita consideratis, intellectu facile est, quâ ratione figura concava vitris danda sit, factis scil. primò laminis *enop*, ope instrumenti Z 89; deinde rotâ expolitâ, tam ope harum laminarum quàm instrumenti Y 67, & reliquis omnibus eo quo diximus modo observatis. Notandum tamen, rotam qua ad convexa utimur, pro arbitrio magnam esse posse; illam autem quâ ad concava, tantam esse non debere, ut ejus semidiameter distantia, quæ erit inter lineas 1 2 & 5 5 in machinacujus ope formabitur, sit major. Et in concavis poliendis multò celerius hæc rota vertenda est quàm mymphur; contrà verò in convexis, mymphur velocius rotandus; quia mymphuris motus multò vehementius oras vitri, quàm medium atterit, rotæ verò minus. Vtilitas autem horum motuum diversorum manifesta est; vitra enim si manu in patinâ expoliantur; modo, qui unicus in hunc usque diem receptus est, licet patina eam exactè haberet figuram quam vitra exigunt, non tamen eadem

bb 2

nisi

VII
Quid in
vitis con-
cavis &
quid in con-
vexis spe-
ciatim ob-
servan-
dum sit

nisi casu ipsis, dari potest. Si verò utamur motu solius mymphuris, centrum vitri centro patinæ jungentis, omnes figuræ defectus qui in patina reperientur, circulos in vitro describent; & vitri medium in quo minimus erit motus, nunquam satis atteretur.

Multa hîc sunt ad Geometriam spectantia, quorum demonstrationes omitto; mediocriter enim in hac scientia exercitatis, satis omnia illa per se patent, & reliqui sine dubio faciliores ad habendam dictis meis fidem, quàm ad illa legenda se præbunt.

VIII. Cæterum ut ordine singula procedant, vellem primò ut artifices in poliendis vitris planis ab una parte, & convexis ab altera, exercerentur, & quidem in iis quæ Hyperbolen referant, cujus foci duos aut tres pedes ab invicem distent. Nam hæc longitudo sufficit specillo satis perfectè objecta inaccessa exhibituro. Deinde multa vitra concava expoliri vellem, una aliis magis cava, & ordine unum post aliud vitro convexo conjungendo, experiri quodnam ex ipsis perfectius telescopium componeret; habita etiam ratione oculi qui ipso esset usus; quia constat hæc vitra magis concava requiri, pro iis qui tantum proximè admota cernunt, quàm pro aliis. Vitro concavo sic invento, quum idem ad omnia alia specilla eidem oculo possit inservire, nihil ampliùs ad telescopiorum structuram requiritur, nisi tantum ut exercitatione atque usu, facilitas acquiratur alia vitra convexa poliendi, quæ longiùs quàm primum à concavo removenda sint; & gradatim poliendi alia, quæ magis magisque abducenda sint, atque etiam quæ sint pro ratione tantò majora, donec hac in re ad summum quod fieri poterit perveniatur. Sed quò longiùs hæc vitra convexa à concavis removenda erunt, & consequenter ab oculo, eò exquisitiùs quoque polienda, quoniam

Ordo observandus ad se in isto rum vitrorum poliendæ exercendum. Vitra convexa quæ longioribus telescopiis inserviunt, accuratius ceteris esse poliendæ.

niam iidem errores, longius in iis à debito loco radios detorquent. Ut si vitrum F, radium CF tantumdem refringit, quantum vitrum E refringit AE; adeò ut anguli AEG, & CFH sint æquales; satis liquet CF tendentem ad H, longius recedere à puncto D, ad quod tenderet si nullam refractionem pateretur, quàm AE tendens ad G, à puncto B.



Postremum, & quidem præcipuum quod hîc vellem, est ut vitra ab utraque parte convexa polirentur, pro specillis quibus objecta propinquiora contemplamur; & primum factis iis, quæ tubis valde brevibus includi debent, quoniam hæc facillima, illa gradatim postea aggredi, quæ longiores tubos exigunt, donec ad ea perveniatur quæ longissimos, qui usui esse possint, desiderant. Et ne forsan difficultas quæ in fabrica horum specillorum occurrere posset, quenquam deterreat, hîc adhuc dicam, licet initio illorum usus non tantum omnibus abblandiatur quantum telescopiorum, quæ videntur in cælum nos esse evektura, & ibi in astris corpora æquè particularia & forsan æquè diversa, ac ea quæ hîc in terra videmus, exhibitura, menihilominus illa longè utiliora judicare; quoniam spes est eorum ope, diversas mitiones & dispositiones minutarum partium, quibus animalia & plantæ, & forsan etiam alia corpora quibus undiquaque cingimur, constant, nos inspecturos, & non parum inde adjumenti ad perno-scendam eorum naturam habituros. Jam enim secundum opinionem plurimorum philosophorum omnia hæc corpora non nisi ex partibus elementorum diversimode mixtis componuntur: & secundum meam, tota illorum essentia & natura, saltem inanimatorum, tantum in magnitudine, figurâ, situ, & motibus partium consistit.

b b 3

Su-

IX.

Quanam
sit præcipua
perspicillo-
rum pul-
carum uti-
litas.

X.
*Quomodo
 fieri possit
 ut duarum
 ejusdem
 vitri super-
 ficierum
 centra di-
 rectè sibi
 invicem op-
 ponantur.*

Supereſt adhuc nonnulla difficultas circa hæc vitra, quoties utrimque convexa aut concava fieri debent; ut ſcilicet centra duarum ejusdem vitri ſuperficierum directè ſibi invicem opponantur: ſed hæc facilè tolli po- teſt, ſi primò eorum circumferentia fiat torno exactè ro- tunda, & æqualis ei manubrii vel mymphuris, cui ag- glutinanda erunt ut poliantur; deinde cùm ei aggluti- nabuntur, & gypſum, aux pix, aut bitumen quo jungen- tur ductile adhuc & ſequax erit, ſi annulo accuratè ad eorum meſuram factò, & tantæ latitudinis ut extre- mitates vitri & mymphuris ſimul includat, inferantur. Particularia plura inter poliendum obſervanda hîc omit- to; ac etiam nolim in praxi eadem omnia quæ deſcripſi obſervari; quia non tam ipſas machinas, quàm machi- narum fundamenta & cauſas explicare conatus ſum: Et artificibus imperitis inventa hîc deſcripta non com- mendo, ſed ea ſpero ſatis egregia, & ſatis magni mo- menti viſum iri, ut nonnullos ex maximè indiſtriis & curioſis noſtri ævi, ad eorum executionem ſuſcipiendam invitent.

F I N I S.

M E.

M E T E O R A

C A P V T I.

De Natura terrestrium corporum.

ITa natura homines comparati sumus, ut
magis plerumque admiremur quæ supra
nos, quàm quæ vel infra, vel in eadem
altitudine circa nos sunt. Et quanquam
nubes vix excedant quorundam mon-
tium vertices, sæpe quoque infra fastigia

nostrarum turrium vagentur; quia tamen oculos ad cœ-
lum erectos contemplatio illarum exigit, tam sublimes
illas imaginamur, ut ipsi Poëtæ & pictores regiam Dei
sedem iis adornent; & magnas illius manus ibi occupari
fingant, laxandis atque obstruendis ventorum claustris,
matutino rore flosculis nostris perfundendis, & fulmi-
nandis editorum montium jugis. Atque hoc spem mihi
facit, si ita naturam illarum explicavero, ut nusquam in
iis, quæ ibi apparent, vel etiam quæ inde descendunt ad-
mirationi locus relinquatur; quemvis facillimè creditu-
rum non impossibile fore, eadem ratione causas omnium
indagare, quæ terra mirabilia habet.

In primo hoc capite de natura terrestrium corporum
in genere loquemur; ut eò feliciùs in sequenti exhal-
ationes & vapores explicemus. Et quoniam hi vapores
surgentes ex Oceano quandoque salem in superficie il-
lius componunt; hinc arreptâ occasione paululum de-
scriptioni illius immorabimur; atque in eo experiemur,
Num formas corporum, (quæ philosophi ajunt mixtio-
ne perfecta composita esse ex elementis,) æquè bene de-
prehen-

I.
*Quid Au-
tor in hoc
tractatu
propositum
sibi habue-
rit.*

II.
*Primi ca-
pituli argu-
mentum.*

hendere possimus, ac Meteora, quæ ex iisdem non nisi mixtione imperfecta generari ferunt. Postea considerantes quo pacto vapores per aërem ferantur, dicemus unde ventis origo; Et ex eo quod in regionibus quibusdam cogantur, nubium inde exsurgentium naturam exponemus; demum ex eo quod resolvantur, indicabimus quid nivi, pluviae, grandini causam præbeat; ubi minimè nivis illius obliviscemur, cuius particulæ velut circino dimensæ stellas exiguas senis radiis accuratissimè repræsentant; hæc enim licet à majoribus haud fuerit notata, in maximis tamen naturæ miraculis censeretur. Neque magis tempestates, fulmina, fulgura, varios ignes ibi accensos, atque apparentia lumina transcurramus. Inter cætera autem studiosè conabimur arcum cœlestem benè delineare, & causas colorum illius ita exponere, ut inde etiam eorum quibus alia corpora imbuuntur, natura possit intelligi; his etiam causas addemus colorum quos vulgò collucere in nubibus videmus; circulorum itidem astra coronantium, & postremò cur Sol & Luna multiplicati interdum appareant.

Cæterum quoniam harum rerum cognitio pendet ex principiis generalibus naturæ, nondum satis benè, quod ego sciam, in hunc usque diem explicatis, hypothesebus initio quibusdam utendum erit, quemadmodum & in Dioptrice, sed adeò planas & faciles illas reddere studebo, ut forsitan etiam non demonstratas facillè sitis admissuri.

III.
Aquam,
terram,
aërem, &
reliqua
corpora quæ
nos circum-
stant, ex
variis pa-

Primò igitur suppono aquam, terram, aërem, & reliqua similia corpora, quibus cingimur, constare multis exiguis partibus, figurâ & magnitudine differentibus: quæ nunquam tam accuratè nexæ & continuatæ sunt, quin plurima spatia inter illas pateant; Non quidem vacua, sed referta materia illa subtilissima, per quam suprâ dixi-

diximus actionem luminis communicari. Deinde suppono exiguas illas partes, quibus aqua componitur, longas, laeves & lubricas esse anguillarum parvularum instar, quæ licet jungantur & implicentur, nunquam tamen ita nexæ coherant, ut non faciliè separentur. Et contrà, ferè omnes alias, tam terræ, quàm aëris & plethorumque corporum particulas admodum irregulares & inæquales figuras habere; adeò ut tam parum implicari non possint, quin statim mutuò neſtantur & hæreant velut impeditæ, quemadmodum rami virgultorum in sepibus. Et quoties illæ ita neſtantur, corpora dura componunt, ut terram, lignum & similia. Contra, quoties simpliciter una alteri tantum imponitur, & non nisi valde parum, vel nullo modo implicantur, & simul adeò parvæ sunt, ut agitatione materiæ subtilis, qua cinguntur, faciliè moveri & separari possint, multum spatii occupare debent; & corpora liquida rarissima & levissima, ut oleum aut aërem, componere.

expansas. Ex istiusmodi particulis simul junctis & implexis corpora dura componi. Easdem, si non sint implexæ, nec tam crassæ quin à materia subtili possint agitari, oleum vel aërem componere.

Præterea cogitandum est materiam subtilem, omnia intervalla quæ sunt inter partes horum corporum replentem, nunquam à motu velocissimo cessare, sed assidue huc atque illuc ferri, non autem eadem velocitate ubivis & omni tempore: nam ut plurimum paulò concitatiùs fertur juxta superficiem terræ, quàm in sublimi aëre, ubi nubes consistunt; & sub æquatore, locisque vicinis, quàm sub polis; & in eodem loco velociùs æstate, quàm hyeme; interdum etiam, quàm noctu. Quorum omnium ratio manifesta erit, si putemus lucem nihil aliud esse quàm motum quemdam, vel actionem qua corpo-

*ticularis
componi
Poros esse
in omnibus
istis corpo-
ribus sub-
tili qua-
dam ma-
teria re-
pletos. Par-
ticulas a-
qua esse
longas, te-
retes & la-
ves. Alio-
rum corpo-
rum ferè
omnium
particulas,
habere si-
guras ir-
regulares,
angulosas
& ramo-
rum instar*

IV.

*Hanc ma-
teriam sub-
tilem inde-
finenter
moveri.
Ipsam so-
lere cele-
rius ferri
juxta ter-
ram quàm
prope nu-
bes, ver-
sus Æqua-
torem*

c c

ra

*quàm ver-
sus Polos,
æstate quàm hyeme, ac die quàm nocte.*

ra luminosa materiam subtilem, quaquaversum secundum rectas lineas à se propellunt; quemadmodum in Dioptrica dictum est. Inde enim sequitur radios solares, tam rectos quàm reflexos, validiùs illam agitare interdiu, quàm noctu; æstate quàm hyeme; sub æquatore, quàm sub polis, & denique prope terram, quàm prope nubes.

V.

Ipsius etiam partibus esse inaequales. Quae minores sunt, minùs virium habere ad alia corpora movenda.

Sciendum etiam est hanc materiam subtilem diversae magnitudinis partibus constare; earumque alias (licet omnes perexiguæ sint) aliis longè majores esse; & maximas quidem, vel (ut rectiùs loquamur) minùs exiguas, semper plus virium habere, quemadmodum in universum omnia magna corpora tantumdem agitata, quantum parva, hæc robore multum exsuperant. Atque id efficit, ut quò hæc materia est minùs subtilis, id est, composita ex partibus minùs exiguis, hoc vehementiùs partes aliorum corporum agitare possit.

VI.

Crassiusculi præcipuè inveniri in locis ubi maximè sunt agitata. Illas multorum corporum meatus ingredi non posse; ideoque ista corpora esse aliis frigidiora.

Unde etiam fit ut plerumque minùs subtilis sit eo in loco & tempore, in quo maximè agitur; ut juxta superficiem terræ, quàm in media aëris regione; sub æquatore, quàm sub polis; æstate, quàm hyeme; & demum interdiu, quàm noctu. Cujus rei ratio in eo consistit, quod harum partium maximæ, cum eo ipso sint validissimæ, omnium facillimè eò tendere possint, ubi ob agitationem vehementiorem, faciliùs motus illorum continuatur. Semper tamen ingens numerus minorum, mixtus cum his maximis fertur. & notandum omnia terrestria corpora, poris quibusdam pervia esse, qui minimas illas quidem admittunt: sed ex iis multa esse quæ tam arctos. atque ita ordinatos hos meatus habent, ut maximas omnino excludam; Atque hæc ut plurimum ea sunt quæ gelidiora inveniuntur, si tangantur vel tantùm manus ad illa propius admoveantur. Sic quantum marmor aut metallum ligno gelidius est, tantò etiam difficiliùs eorum

rum

rum poros partes hujus materiae minus subtiles admittere putandum est; & poros glaciei adhuc agrius quam marmoris vel metalli, cum hæc ipsis multò frigidior sit.

Hic enim statuo ad naturam caloris & frigoris intelligendam, non opus esse aliud concipere, quàm exiguas corporum quæ tangimus partes solito magis aut minus vehementer, sive ab hac materia subtili sive ab alia qualibet causa, commotas, intensius etiam vel remissius in parva capillamenta nervorum tactui inservientium ferri: Et cum vehementia quadam insolita illa impelluntur, hoc sensum caloris in nobis efficere; frigoris verò cum solito remissius agitantur; Ac licet hæc materia subtilis non separet ab invicem corporum durorum partes instar ramorum implicitas, quemadmodum separat partes aquæ, vel aliorum corporum liquidorum; tamen illas has agitare, & magis aut minus concutere potest, prout impetu concitatori aut languidiori fertur, vel etiam prout partes magis aut minus crassas habet: quemadmodum venti ramos omnes arborum, quibus sepimentum aliquod contexitur, agitare possunt, nulla tamen earum evulsa. Cæterum cogitandum est inter hujus materiae subtilis robur, & vim resistantem partium corporum aliorum, illam proportionem esse, ut quum non minus agitur, neque subtilior est, quàm solet esse in hac regione juxta terram, vim habeat agitandi exiguas partes aquæ quas interlabitur, & singulas seorsim loco movendi; imò etiam plerasque earum inflectendi, atque ita hanc aquam liquidam reddendi: sed quum non vehementius pellitur, nec minus subtilis est, quàm solet esse in his plagis in aëre sublimi, aut quandoque per hyemem juxta terram, non satis illi roboris adest ad illas ita inflectendas & agitandas; unde fit ut confusim & sine ordine unæ aliis impositæ sistantur, atque ita corpus durum, c c 2 glaciem

VII
Quid sit
calor &
quid fri-
gus. Quo-
modo corpo-
ra dura ca-
lescant. Cur
aqua liqui-
da esse so-
leat, ac
quomodo
frigore du-
rescat. Cur
glacies ean-
dem semper
retineat
frigidita-
tem & duri-
tatem quam
diu glacies
est, etiam
in aestate,
nec paula-
tim ut cera
mollitur

glaciem videlicet, componant; Adeò ut eandem differentiam inter aquam & glaciem possimus imaginari, quam inter cumulum parvarum anguillarum; seu viventium seu mortuarum, innatantem piscatoriæ scaphæ foraminibus undique pertusæ, quibus aqua fluviatilis, qua moventur, admittitur; & cumulum earundem anguillarum quæ siccæ & gelu rigidæ in ripa jacent. Et quoniam aqua nunquam gelu constringitur, nisi materia quæ ejus partes interlabitur plus solito sit subtilis. inde fit, ut pori glaciei qui tam formantur ad mensuram particulæ hujus materiæ subtilissimæ, sic arctentur ut paulò majores omninò excludant; atque ita glacies maneat frigidissima, licet in æstatem reservetur; atque ut semper duritiem suam obtineat, nec paulatim instar ceræ mollescat: Ejus enim pororum angustia, impedit quò minus calor ad interiora penetret, nisi quatenus exteriora liquefunt.

VIII.

*Qua sint
salium par-
ticulae, qua
etiam spiri-
tuum, sive
augarum
ardentium.
Cur aqua
rarefiat
dum conge-
latur, at-
que etiam
dum incen-
descit. Et
cur ferve-
facta citius
congeletur.*

Præterea hîc quoque notandum venit, partium longarum & lubricarum, ex quibus aquam compositam diximus, plurimas quidem esse, quæ hinc & inde se inflectunt, & à motu qui eas ita flectit cessant, prout materia subtilis qua cinguntur, paulò majori aut minori robore pollet, ut paulò ante dictum est; sed præterea etiam quasdam esse paulò crassiores, quæ cum non ita flexiles sint, salis omnia genera componunt; & quasdam alias paulò subtiliores, quæ, cum non ita facile cessent ab isto motu, conflant liquores illos tenuissimos, qui spiritus aut aquæ vitæ vocantur, & nullo frigore solent concrefcere. Cum autem illæ ex quibus aqua communis constar, omnino cessant ab eo motu qui eas flectit, non putandum est earum naturam exigere, ut omnes in rectum instar junci porrigantur, sed in multis, ut potius hoc vel illo modo curvatæ sint: Unde fit ut tunc non possint seipsas ad
tam

tam angustum spatium contrahere; quàm dum materia subtilis satis virium habens ad illas quomodolibet inflectendas, semper ipsarum figuras ad mensuram locorum quibus insunt, accommodat. Notandum etiam est cum hæc materia subtilis multò plus virium habet, quàm ad hoc requiratur, illam contrariâ ratione efficere, ut in majus spatium se diffundant. Quod facile erit experientia cognoscere, si aliquod vas longi satis & angusti colli calidâ repletum aëri exponamus, cum gelat, hæc enim aqua sensim subsidet, usque dum pervenerit ad certum aliquem frigoris gradum; Inde iterum paulatim intumescet & surget, usque dum gelu vinctâ, consistat; atque ita idem frigus quod initio illam coget & condensabit; paulò post eandem rarefaciet. Experientia etiam docet aquam calentem, quæ igni apposita diu bullit, frigidâ & crudâ celerius congelari; atque hoc ex eo contingit, quòd tenuissimæ ejus partes & quæ, cum facillime inflectantur, omnium maximè congelationi resistunt, ex eâ dum bullit egrediantur.

Ut autem facilius hæc hypotheses apud vos invenient locum, nolim putetis me particulas corporum terrestrium tanquam atomos aut indivisibilia corpuscula concipere; sed potiùs cum omnes ex eadem materia consistant, me credere unamquamque modis innumeris dividi posse, nec aliter inter se differre, quàm lapides variarum figurarum ex eadem rupe excisos. Præterea etiam ne videat sponte Philosophis aliquam in me disputandi occasionem dare velle, moneo expresse, me nihil eorum negare, quæ illi, præter ea quæ jam dixi, in corporibus imaginantur, ut formas substantiales, qualitates reales, & similia, sed putare meas rationes tantò magis esse admittendas, quò simpliciora & pauciora sunt principia ex quibus pendent.

I X.

*Particulas
de quibus
hic agimus
non esse in-
divisibiles:
nec in hoc
tractatu
quidquam
negari eo-
rum quæ in
vulgari
Philosophia
traduntur,*

C A P V T I I.

De vaporibus & exhalationibus.

I.
*Quomodo
vi Solis
corporum
terrestrium
particula
nonnulla
sursum at-
tollantur.*

SI consideremus materiam subtilem, quæ per terrestrium corporum poros fertur, vel præsentia Solis, vel simili qualicunque causa vehementius quoque exiguas istorum corporum partes impellere, facillimè intelligemus illam effecturam, ut quæ satis exiguæ sunt, & simul ejus figuræ, atque in tali situ, ut facilè à vicinis separentur, huc atque illuc diffiliant atque in aërem attollantur: non quidem inclinatione quadam singulari, qua ascensum affectent, aut vi quadam Solis attrahente, sed solummodo quia locum nullum inveniunt, per quem faciliùs motum continuare queant: quemadmodum è terrâ pulvis surgit, si tantùm pedibus alicujus viatoris deorsum pellatur & agitetur; licèt enim grana hujus pulveris magnitudine & pondere multùm exuperent exiguas partes de quibus hîc est sermo, nihilominus tamen sursum tendunt; videmusque altiùs illa eniti, cum vasta planities discursantibus multis conculcatur, quàm si pars tantùm ejus ab uno ex iis prematur. Ideoque non est mirandum, si Solis actio per exiguas materiæ partes, quibus vapores & exhalationes componuntur, in sublime attollat, quum simul eodem tempore totum hæmisphærium terræ illustret, eique integros dies incumbat.

II.
*Quid sit
vapor, &
quid exha-
latio. Plu-
res vapores
quàm ex-*

Sed notemus has exiguas partes ita sublatas in aërem vi Solis, ut plurimum illam figuram habere, quam partibus aquæ tribuimus: nullæ enim aliæ sunt, quæ faciliùs à corporibus in quibus hærent divellantur. Atque has solas abhinc speciatim vapores nominabimus, ut distinguantur

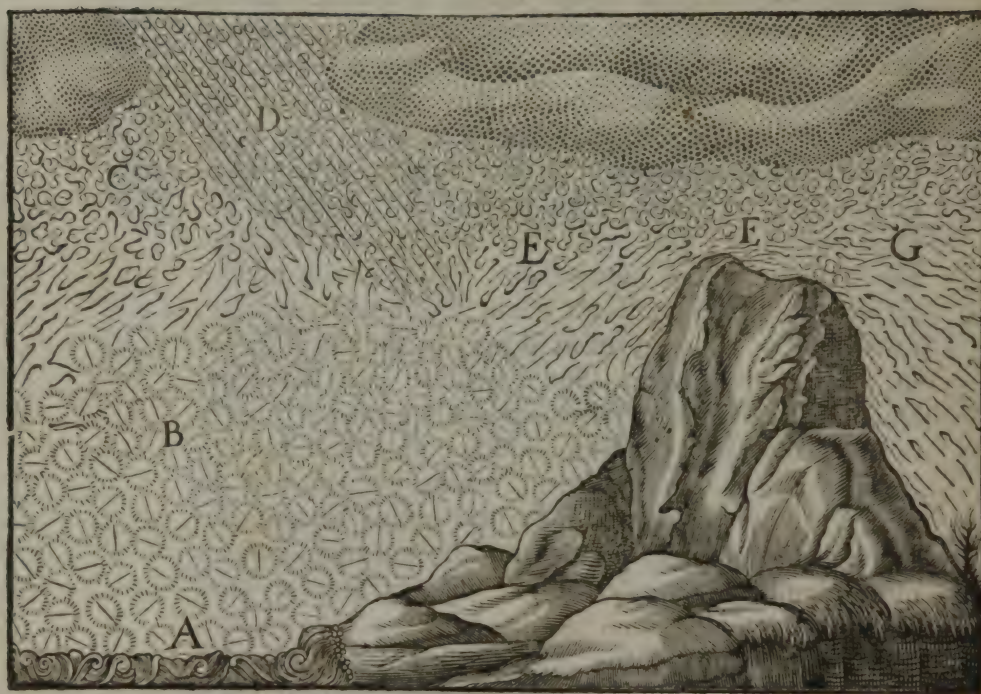
quantur ab aliis, quæ figuras magis irregulares habent, & quas, magis proprio vocabulo destituti, exhalationes dicemus. Sub harum autem nomine & illas comprehendam, quæ fere eandem cum aqua figuram habentes, sed magis subtiles, spiritus aut aquas vitæ componunt; quia facile ardent ut ipsæ, vapores autem nunquam. Illas verò hinc excludam quæ cum in multos ramos divisæ sint, sunt simul tam subtiles, ut non aliud corpus, quàm aëris componant. Quod autem ad illas attinet quæ paulò crassiores etiam in ramos divisæ sunt, rarò quidem ex corporibus duris, in quibus hærent, sua sponte egrediuntur; Sed si quando ignis illa depascit, omnes in fumum solvuntur; Et aqua etiam poris illorum illapsa sæpius has librare & secum in sublime auferre potest; eadem ratione qua ventus per transversam sepem spirans paleas vel folia in virgultis hærentia secum rapit; seu potiùs quemadmodum ipsa aqua, in summum alembici secum attollit exiguas partes olei, quas Chymici ex plantis siccis plurimâ aquâ maceratis extrahunt, omnia simul destillantes; atque hanc operâ efficientes, ut paululum illud olei quod habent, cum magna immixtæ aquæ copiâ assurgat. Revera enim plurimæ illarum eadem sunt, quæ corpora horum oleorum componere solent.

Notemus etiam vapores semper plus spatii occupare quàm aquam, licet nonnisi ex iisdem particulis consistant; quia cum hæ partes corpus aquæ componunt, non moventur nisi quantum sufficit ut se inflectant & labendo unæ aliis impliceant; quemadmodum videmus illas exhiberi ad A. Sed contra quum vaporis formam habent, agitatio illarum adeò est concitata, ut celeritè rotentur in omnes partes, & eadem operâ in longitudinem suam porrigantur; unde fit ut singulæ illarum

*halationes
generari.
Quomodo
crassiores
exhalatio-
nes ex cor-
poribus ter-
restribus
egredian-
tur.*

III.
*Cur aqua
in vaporem
versa val-
de multum
loci occu-
pet.*

re.



reliquas sui similes, irruptionem in parvas sphærulas, quas describunt, molientes, arcere atque abigere possint, ut illas cernimus repræsentari ad B; planè quemadmodum baculo L M, per quem funiculus N P tra-



jectus est, celerrimè rotato, videmus funiculum rectum atque extensum porrigi, occupantem eo ipso totum spatium comprehensum circulo N O P Q: Hac ratione ut nullum ibi aliud corpus locari possit, quod non cum impetu flagellet, atque expellere nita-

tur;

tur; sed motu factò lentiore, illum collabi, & baculum sua sponte circumdare, neque tantum spatii occupare, quàm antea.

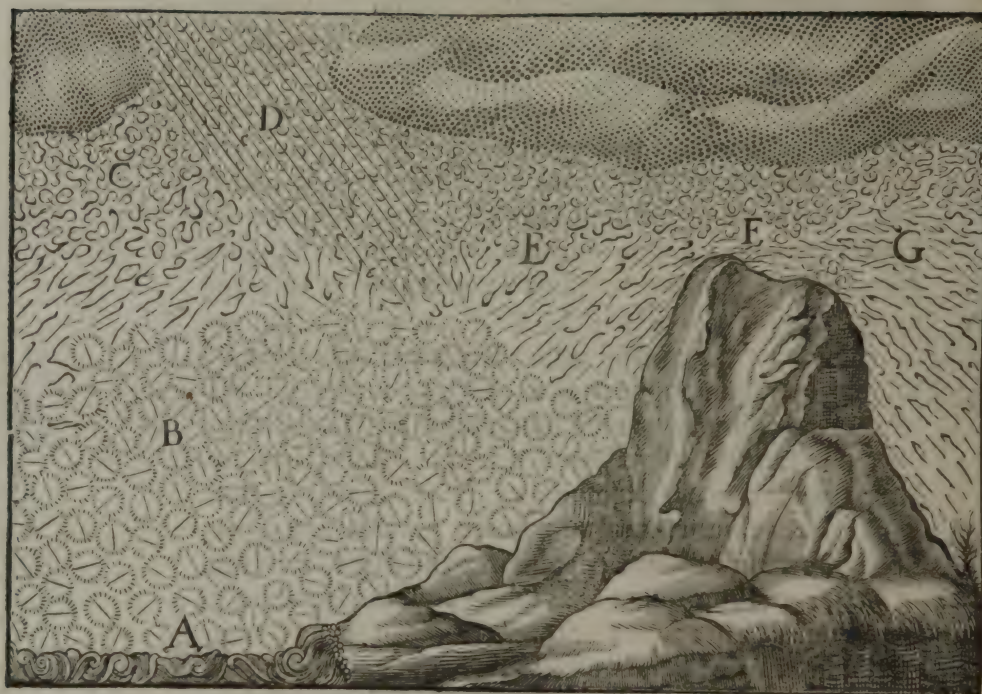
Obſervemus præterea hos vapores modò magis, modò minùs eſſe denſòs aut raros, magis aut minùs calidos vel frigidos; magis vel minùs pellucidos vel obſcuros; magis etiam vel minùs humidos vel ſiccos. Primò enim cùm partes illorum non ampliùs ſatis agitatz, ut rectæ maneat & extenſæ, incipiunt convolvi atque accedere ad invicem, ut videmus ad C & D; vel etiam cùm inter montes arctatz, vel inter actiones diverſorum ventorum mediæ, qui ſtatu oppoſito alios alii impediunt, quo minùs aërem agitent; vel cùm ſub nubibus quibuſdam ſtantes, non tantùm dilatari poſſunt, quantum agitatio illarum exigit, quales cernimus ad E; vel etiam denique cum plures earum ſimul maximam partem ſuæ agitationis motui in eandem partem impendentes, non tam velociter rotantur quàm aliàs ſolent, quemadmodum illæ quæ ad F, ubi egreſſæ ex ſpatio E, ventum generant nitentem ad G. Palàm eſt vapores, quos componunt, craſſiores & magis coactos eſſe, quàm ſi horum trium nihil accideret. Maniſeſtum quoque eſt ſi vaporem ad E tantundem agitatum ſingamus, quantum eſt ille qui ad B, multò illum calidiorem fore; nam particulæ ejus magis coactæ plus virium habent; quemadmodum candentis ferri calor; ardentior eſt calore flammæ vel prunarum. Atque hinc eſt ille calor quem vehementiorem & magis veluti ſuffocantem æſtate interdum ſentimus, aëre tranquillo & nubibus undiquaque æqualiter preſſo pluviam moliente, quàm eodem nitido & ſerenò. Vapor autem qui ad C, frigidior eſt illo qui ad B, licet particulas paulò arctiùs compreſſas habeat; quia multò minùs agitatæ eaſdem ſupponimus. Contra ille

d d

qui

I V.

*Quomodo
eodem va-
pores magis
aut minus
denſari poſ-
ſint. Quare
inſolitus
calor æſtate
interdum
aëre nubo
ſentiat.
Et quid
vapores ca-
lidos aut
frigidos
reddat.*



qui ad D calidior, quia ejus particulas multò magis condensatas, & non nisi paulò minùs agitatae statuimus. Et qui ad F frigidior quàm qui ad E, licèt partes non minùs compressas nec minus habeat agitatae; quoniam illæ magis conspirant in eundem motum, atque ideò particulas aliorum corporum minùs concutiunt. Vt ventus semper eodem modo spirans, licèt vehementissimus, non tantum agitat folia & ramos arborum, quantum languidior sed magis inæqualis.

V.
Cur hali-
tus calidior
emittatur

Et experientia docebit, in agitatione parvarum partium, terrestrium corporum calorem consistere, si contra digitos junctos fortiter spirantes, observemus spiritum

tum ore egressum, in exteriori manus superficie frigidum nobis videri, quia ibi celerrimè & æquali robore latus, non multum agitationis efficit; Et contrà satis calidum inter medios digitos; quia per illos lentius & inæqualius enitens, magis tremulo motu exiguas illorum partes concitat. Vt illum etiam semper calidum sentimus ore patulo & hianti flantes, & frigidum eodem ferè clauso. Arque ab hac eadem ratione est quod communiter venti impetuosi frigidi sunt, neque multi calidi spirant, nisi etiam simul sint lenti.

Præterea vapores ad B & E & F sunt pellucidi, nec visu à reliquo aëre dignosci queunt: quum enim celerrimè, & eodem quo materia subtilis, quæ illas circumjacet, impetu moveantur, non possunt impedire ne actionem à lucidis corporibus manantem in se admittat, sed potiùs ipsimet etiam illam admittunt. Contrà verò vapor ad C obscurior, siue minùs transparentes evadit, quoniam ejus particulæ non sunt amplius ita obsequentes huic materiæ subtili, ut quibuscumque ejus impulsionibus cedant: & vapor qui ad D, quia calidior quàm qui ad C, non tam obscurus esse potest. Vt videmus hyberno tempore calentium equorum halitum & sudorem propter aëris frigus specie densi & obscuri fumi crassescere, qui contrà æstate, propter ejusdem aëris calorem, non apparet. Neque enim dubitandum quin aër sæpe tam multos aut etiam plures vapores contineat, cum nulli prorsus in eo videntur, quàm cum densissimi apparent: quomodo enim sine miraculo fieri posset, ut Sol torridus æstivo tempore, media die, vel lacui vel locis paludosis incumbens, nullos vapores inde elevarer: tum temporis enim notatur, aquas subsidere & decrefcere magis, quàm aëre frigido & obscuro.

Denique vapores, qui ad E humidiores sunt, id est

d d 2

ma-

ore valde
aperto.
quam pro-
permodum
clauso. Et
cur mayo-
res venti
semper fri-
gi si sint.

V I
Cur vapo-
res inter-
dum magis
interdum
minùs va-
dios lumi-
nis obtun-
dant. Cur
halitus oris
magis vi-
dentur hye-
me quàm
æstate. Plus-
res vapores
solere esse in
aëre cum
minimè vi-
dentur
quàm cum
videntur.

VII.
*Quo sensu
 vapores
 alii aliis
 humidiores
 aut siccio-
 res dici
 possint.*

magis dispositi ad transeundum in aquam, atque ad reliqua corpora instar aquæ humectanda, quàm qui ad F. Nam contrà hi sicci sunt, quia validè impellendo humida corpora quibus occurrunt, inde ejicere partes aquæ in iis latentes & secum auferre possunt, atque ita illa exficcare. Vt etiam ventos impetuosos semper siccios experimur, neque humidum quemquam nisi simul & languidum. Dicere quoque possumus eosdem vapores, qui ad E, humidiores esse iis, qui ad D, quum partes illorum plus agitatae, meliùs aliorum corporum poris, ad ea humectanda se insinuare possint. Sed alio respectu sicciores etiam dici possunt; quia scilicet nimia partium agitatio prohibet, ne tam facilè in aquam coeant.

VIII.
*Qua sint
 varia ex-
 halatio-
 num natu-
 ra: & quo-
 modo seip-
 sas à vapo-
 ribus segre-
 gent.*

Quantum ad exhalationes longè plures qualitates admittunt, quàm vapores, ob majorem quam habent partium differentiam. Hic autem sufficit notasse, crassiores ferè nihil esse præter terram, qualem in fundo vasis cernimus, in quo pluvia, vel nivalis aqua refedit; subtiliores verò nil aliud, quàm spiritus, aut aquas vitæ, quæ semper priores è corporibus destillatis surgunt; Et mediarum alias commune quid habere cum volatilium fa-
 lium, alias cum oleorum natura, seu potiùs cum illâ fumi ex iis dum comburuntur egredientis. Et licèt hæ exhalationes maximam partem non leventur in aërem, nisi vaporibus mixtæ, facillimè tamen ab iis postea separantur; aut sua sponte, quemadmodum olea ab aqua cum qua distillantur; aut agitatione ventorum adjunctæ, quæ illas in unum aut plura corpora cogit; quemadmodum rusticæ lactis cremorem pulsando, butyrum à sero separant; vel etiam hoc solo quod vel leviores, vel ponderosiores, vel magis vel minùs vibratæ, in regione sublimiori vel humiliori commorantur, quàm ipsi vapores. Et communiter olea minùs altè levantur, quàm aquæ vitæ;

vitz; & quæ magis terream habent naturam, minùs adhuc quàm olea. Nullæ autem sunt quæ inferiùs subsistant, quàm illæ aquæ particulæ ex quibus sal commune componitur; quæ quamvis propriè loquendo, neque exhalationes neque vapores dici possint, cùm nunquam altiùs quàm ad superficiem maris attollantur; quia tamen evaporatione hujus aquæ eò pertingunt, & multa habent valde notatu digna, quæ hic commodè possunt explicari, minimè illas omitram.

CAPVT III.

De Sale.

Salredo maris consistit tantùm in crassioribus istis ejus aquæ particulis, quas paulò antè audivimus non convolvi aut flecti posse actione materiæ subtilis, quemadmodum reliquas, neque etiam agitari nisi minorum interventu. Primò enim, nisi aqua composita foret ex ejusmodi partibus, quales supra statuimus, æquè facile aut difficile illi esset, in quotlibet & cujuslibet figuræ partes dividi; atque ideò vel non tam liberè, quàm solet, illaberetur corporibus, quorum meatus satis laxi sunt, ut calci & arenæ; vel etiam quodammodo in ea penetraret, quæ arctiores illos habent, ut in vitrum & metallum. Deinde nisi hæ aquæ partes eam haberent figuram quam ipsis tribuimus, non tam facillè ex poris aliorum corporum, quos infederunt, sola ventorum agitatione aut calore expellerentur; ut olea & pinguiore alii liquores, quorum partes alias figuras habere diximus, manifestum reddunt: vix enim unquam omnino ejici possunt ex corporibus, quæ semel occuparunt. Postremò quoniam nulla in natura corpo-

I.
Qua sit natura aquæ salis: & cur oleum ex corporibus eo modo facillè egrediatur quàm aqua.

dd 3 ra

ra videmus adeò accuratè similia, quin semper aliquantulum in magnitudine differant, neminem esse puto, qui difficulter patiatursibi persuaderi aquæ etiam partes non omnino æquales esse, & præsertim in mari (quod est ingens aquarum omnium receptaculum) quasdam tam crassas inveniri, ut non possint instar aliarum, diversimodè inflecti ab ea vi qua communiter agitantur. Atque hîc deinceps conabor demonstrare, hoc solum sufficere ut omnes salis qualitates in iis reperiantur.

II.

Cur tanta sit in sapore differentia inter salem & aquam dulcem. Cur sal carniû corruptionem impediat, easque duriores reddat: cur verò aqua dulcis eas corrumpat.

Primò non mirandum est illas saporem pungentem & penetrantem habere, multum differentem ab eo aquæ dulcis; cùm enim non possint à materia subtili, quæ illas circumjacet inflecti, necesse est ut in cuspides erectæ & telorum instar vibratæ linguæ poros ingrediantur, atque ita penetrent satis altè ad illam pungendam: cùm è contrâ partes aquæ dulcis molliter supra illam fluitantes, & semper in latera jacentes, ob facilitatem qua flectuntur, vix gustu possint sentiri. Et particulæ salis ita punctim ingressæ poros carniû, quæ eo condiri solent ut asserventur, non modò humiditatem tollunt, sed etiam sunt instar paxillorum hîc illic inter earum partes defixorum, ubi immoti & non cedentes illas sustinent, & impediunt ne aliæ magis lubricæ seu plicatiles immixtæ, illas concutientes, loco moveant, atque ita corrumpant corpus quod componunt. Hinc etiam carnes salitæ successione temporis magis indurescunt; quas alioqui partes aquæ dulcis, se inflectendo, atque huc illuc poris earum illabendo, faciliè emollirent & corrumperent.

III.

Cur aqua salta gravior sit quàm dulci; & nih.

Præterea non mirum est aquam saltam dulci ponderosior esse, quum partibus constet magis crassis & solidis; quæ propterea in minus spatium contrahi possunt; Ex hoc enim gravitas pendet. Sed inquisitione dignum est,

est, quare partes illæ solidiores inter alias minùs solidas mistæ remaneant, quum ob maiorem gravitatem subsidere debere videantur. Et huius rei ratio est, saltem in partibus salis vulgaris; quòd utramque extremitatem aequaliter crassam habeant, sintque omnino rectæ instar teli vel baculi: si enim unquam in mari quædam fuerint in unâ sui extremitate crassiores, & eo ipso ponderosiores quàm in altera, satis temporis à mundi exordio habuere, ut, crassiori ista parte deorsum inclinata, usque ad fundum descenderent; & si quæ fuerint curvæ, satis etiam temporis habuerunt, ut corporibus duris occurrentes, eorum poros ingrederentur; sed quia in hos semel immisæ, non tam facilè se inde liberare potuerunt, quàm rectæ & in utraque parte æquales, ideo nullæ nunc præter has ibi esse possunt. Hæ autem quoniam transversæ sibi invicem incumbunt, præbent occasionem partibus aquæ dulcis, quæ à motu non cessant, illas interlabendi & se ipsis annulorum instar circumvolvendi, atque ita ordinandi ac disponendi, ut faciliùs motum continuare queant, & etiam celeriores habere quàm si solæ essent. Nam cùm ita aliis circumvolutæ sunt, vis materiæ subtilis qua agitantur, id tantùm agendum habet, ut eas quàm citissimè circa particulas salis, quas amplectuntur verset, atque ex alia in aliam transferat, nullis interim ex earum plicaturis sive annulis immutatis; contrà verò cùm solæ existentes aquam dulcem componunt, ita necessariò implicantur, ut pars virium huius materiæ subtilis debeat impendi in iis diversimodè flectendis, alioqui enim ab invicem non possent separari; & ideo tunc illas, nec tam facilè, nec tam velociter movere, id est ex uno loco in alium transferre potest.

Quum itaque sit verum partes aquæ dulcis partibus
salis

laminis salinis grana in aqua marina superficie formantur. Particulas salis communis esse longas, rectas, & in utraque extremitate aequaliter crassas quomodoque disponantur inter particulas aquæ dulcis: & maiorem esse particularum agitationem in aqua salis, quàm in dulci.

IV.
Cur sal fa-
cile humi-
ditate sol-
vatur: &
cur in certa
aqua dulcis
quantita-
te, certa
tantum e-
jus quanti-
tas lique-
scat. Cur
aqua mari-
na pelluci-
dior sit flu-
viatili, &
paulò ma-
ior in ea
fiat luminis
refractio.

v.

Cur non
tam facile
congeletur:
& quomo-
do aqua
ope salis in
glaciem
vertatur.

salis circumvolutas, faciliùs moveri posse quàm solas, non mirum est illas has circumlabi, cum satis prope adsunt, & ita complexas retinere ut illas ponderis inæqualitas non divellat. Quò fit ut sal satis faciliè solvatur, in aquam dulcem injectus, vel tantum humidiori aëri expositus; nec tamen solvatur in quantitate aquæ determinata, nisi determinata ejus quantitas; ea scilicet quàm partes aquæ flexiles se circumvolvendo amplecti possunt. Et quoniam scimus pellucida corpora quo minùs motui materiæ subtilis, in poris suis hærentis, resistunt, hoc pellucidiora esse, inde etiam intelligimus aquam marinam naturaliter fluviali pellucidiorē esse debere, & refractiones paulò majores efficere.

Videmus quoque illam difficiliùs gelu constringi; quia numquam aqua gelari potest, nisi quoties materia subtilis per partes illius fusa, non satis roboris ad illas agitandas habet. Hinc etiam causas arcani per æstatem componendæ glaciei discere possumus; quod licet jam satis vulgatum, ex optimis tamen est quod ejusmodi arcanorum studiosi habent. Salem æquali copię nivis, aut glaciei contusæ mixtum, circa aliquod vas aqua dulci repletum disponunt & sine alio artificio ut illa simul solvantur, hæc in glaciem coit: Quia materia subtilis, partibus hujus aquæ circumfusa, crassior aut minùs subtilis, & consequenter plus virium habens, quàm illa quæ circa nivis partes hærebat, locum illius occupat, dum partes nivis liquefciendo partibus salis circumvolvuntur. faciliùs enim per salis aquæ quàm per dulcis poros movetur, & perpetuò ex corpore uno in aliud transire nititur, ut ad ea loca perveniat in quibus motui suo minùs resistitur: quo ipso materia subtilior ex nive in aquam penetrat, ut egredi-

dienti

dienti succedat, & quum non satis valida sit ad continuandam agitationem hujus aquæ, illam concrefcere finit.

Sed primaria partium falis qualitas est, maximè fixas esse, hoc est non facilè in vapores solutas attolli, quemadmodum partes aquæ dulcis. Quod non tantum accidit quia majores sunt, & ponderosiores, sed etiam quia cum longæ sint & rectæ, non diu in aëre librari possunt, sive ulterius ascensuræ sive descensuræ, quin altera earum extremitas deorsum pendeat, atque ita terræ ad perpendicularum immineant. Sive enim ad adscendendum sive ad descendendum, facilius aërem hoc situ quàm ullo alio secant. Quod non eodem modo in partibus aquæ dulcis fit: quum enim sint valdè plicatiles, numquam nisi celerimè rotatæ in rectum porriguntur; quum contrà partes falis vix unquam hac ratione rotari possint; nam sibi invicem occurrentes, quia ipsorum inflexibilitas ne unæ aliis cederent impediret, statim hædere aut motum interrumpere cogeremur. Sed quum ita in aëre suspenduntur, alterâ suâ cuspide terræ obversâ, manifestum est potiùs descensuras quàm ascensuras; vis enim quæ sursum impellere posset, longè remissiùs agit quàm si transversæ jacerent, & quidem accuratè tantò, quantò aëris cuspidi resistentes quantitas minor est illa, quæ obniteretur longitudini, quum interea pondus illarum semper æquale hoc vehementiùs agat, quò aëris vis resistens minor est.

Quibus si addamus aquam marinam dum arenas permeat dulcescere, (quia nempe partes falis, cum sint inflexibiles, non ut partes aquæ dulcis, per exiguos illos anfractus, qui circa sabuli grana reperiuntur labi possunt) discemus fontes & flumina, cum non nisi ex aquâ vel per vapores sublatâ, vel colatâ per multum arenæ

VI
Cur difficilimè sal abeat in vaporem, & aqua dulcis facillimè.

VII.
Cur aqua maris arena percolata dulcescat: & aqua fontium & fluminum sit dulcis.
Cur flumi-

na in mare fluentia ejus aquas nec dulciores, nec copiosiores reddant.

conflata sint, minimè falsa esse debere. Itemque universas illas aquas dulces, quæ quotidie in mare ruunt, neque ejus magnitudinem augere, neque falsedinem minuere posse: Nam continuo totidem inde egrediuntur, quarum aliæ in vapores mutatæ sublimia petunt, atque inde in nivem aut pluviam glomeratæ decidunt in terram, aliæ autem & quidem plurimæ per subterraneos meatus usque ad radices montium penetrantes, & calore ibi incluso, velut resolutæ in vaporem, attolluntur in eorundem juga ubi scaturigines seu capita fontium vel fluviorum implent.

VIII.

Cur mare magis salsum sit versus æquatorem, quam versus polos.

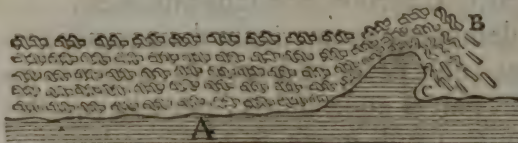
IX.

Cur aqua salsa minus apta sit incendiis extinguendis quam dulcis: & cur noctu dum agitur in mari, lumē emittat.

Cur nec maria, nec aqua maris diu in vase servata sic luceat: & cur non æqualiter omnes ejus gutta sic luceant.

Sciemus etiam aquam marinam magis salsum esse sub æquatore quàm sub polis, si consideremus Solis æstum ibi vehementiorem plures vapores excitare, qui non semper eodem relabuntur unde venerunt; sed plerumque aliorum in loca polis viciniora, ut melius postea intelligemus.

Postremò, nisi accuratè ignis explicationi hic inhærere nollem, addi posset, quare aqua marina restinguendis incendiis fluviali minus idonea sit; Item quare agitata noctu scintillet. Videremus enim particulas salis, dum velut suspensæ inter illas aquæ dulcis hærent, facillimè concuti, & ita concussas, multoque robore polientes, ex eo quod sint rectæ & inflexiles, non modò



flammam augere si illi immittantur, sed etiam ex se solis aquam accendere posse, si cum impetu ab aqua in qua sunt

exsiliant. Ut si mare A, cum vehementia impulsus ad C, ibique illisum scopulo, vel obstaculo alio simili assurgat ad B, imperus quem partes salis ex hoc concussu accipi-

quirunt, efficere potest, ut earum primæ in aërem juxta B ejectæ, se ibi dulcis aquæ partibus quibus circumcinebantur expediant; atque ita solæ & certo intervallo ab invicem distitæ, scintillas ignis generent, non abisimiles iis quæ solent emicare ex silice percussio. Notandum tamen particulas salis ad hunc effectum admodum rectas & lubricas requiri, ut tantò facilius à partibus aquæ dulcis separari queant, unde nec muria, nec aqua marina diu in vase aliquo servata, ejusmodi scintillas emittit. Requiritur præterea, ut partes aquæ dulcis illas salis non nimis arctè complectantur; unde crebriores hæ scintillæ apparent cœlo calido quàm frigido: Item ut mare satis agitato & concitato sit; Vnde fit ut talis flamma ex omnibus ejus fluctibus non emicet: Ac postremò ut partes salis ferantur punctim instar sagittarum, potius quàm transversim; atque hinc fit ut non omnes guttæ ex eadem aqua exsistentes eodem modo reluceant.

Deinceps verò perpendamus quâ ratione sal dum generatur summæ aquæ innatet, licet admodum fixæ & ponderosæ illius partes sint; & quomodo ibi in exigua grana formetur, quorum figura quadrata non multum discrepat ab illa Adamantis, in mensulæ formam expoliti, nisi quod latissima illorum frons paulum excavata conspicitur. Primò necessarium est aquam marinam aliqua fossa excipi ad evitandam continuam fluctuum agitationem, & excludendam aquam dulcem, quam sine intermissione pluvie & flumina in Oceanum convehunt. Deinde requiritur aër satis calidus & siccus, ut agitatio materiæ subtilis quæ in eo est, ad partes aquæ dulcis, à partibus salis quibus circumvolvuntur liberandas & in vaporem attollendas sufficiat.

Et notandum aquæ, ut & aliorum omnium liquo-

X
Cur aqua
in littore
maris fossis
quibusdam
minimè
profundis
includatur
ad salern
conficien-
dum: &
cur sal non
fiat nisi
aëre calido
& sicco.

XI.
Cur omnium
liquorum
superficies
sic admo-
dum laevis :
Et cur a-
qua super-
ficies diffi-
cilius divi-
datur
quam ejus
interiores
partes.

rum superficiem perpetuò æqualem & maximè levem esse ; quia partes quidem illius inter se uniformi motu moventur ; partes quoque aëris illam tangentes pari inter se agitatione feruntur : at partes aquæ aliâ ratione & mensurâ agitantur , quàm aëris ; & præterea materia subtilis partibus aëris circumfusa , longè aliter movetur , quàm ea quæ aquæ partes interfuit ; atque hinc superficies utriusque politur , planè eodem modo ac si duo corpora dura attererentur , nisi quòd longè facilius & ferè in eodem instanti hîc lævigatio fiat , propter partium , quæ in liquidis sunt mobilitatem. Hinc etiam fit ut superficies aquæ longè difficilior , quàm ejus interiora dividatur. Hoc autem ita se habere docet experientia ; nam corpora satis parva , licet ex materia gravi & ponderosa , ut exiguæ acus chalybeæ , faciliè sustinentur & innatant summæ aquæ , quamdiu ejus superficies nondum divulsa est , sed ubi semel infra illam sunt , statim usque ad fundum descendunt.

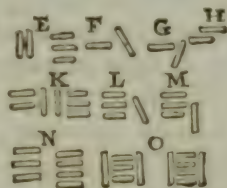
XII.
Quomodo
salis parti-
culæ in a-
quæ superfi-
cie ha-
reant.

Iam verò cogitandum est , aërem cum satis calidus est ad excoquendum salem , non tantummodo quasdam flexibilia aquæ partium excitare , & in vaporem elevare posse , sed etiam cum tanta velocitate attolle-
re , ut prius illæ ad summam hujus aquæ superficiem perveniant , quàm tempus habuerint partibus salis quibus fuerunt circumvolutæ se omnino liberandi ; easque idcirco eo usque secum adducunt , nec prius planè



deferunt quàm foramen exiguum , per quod ex corpore aquæ emerferunt , sit clausum : Unde fit ut hæ particulæ salis ab iis aquæ dulcis postmodum relictæ huic superficiei supernatent : Ut eas repræsentari videmus ad D. Cum enim ibi trans-
versim

versim jaceant, non satis habent gravitatis ad subsidendum, ut nec acus chalybeæ de quibus diximus, sed tantum, paululum superficiem deprimunt. Atque ita primæ quæ hoc pacto aquæ supernatant, hinc inde per ejus superficiem sparsæ, multas veluti fossas aut cavitates perexiguas in ea formant: Deinde quæ sequuntur emergentes ex harum fossarum lateribus, propter eorum quantulamcunque declivitatem, delabuntur ad ipsarum fundum, ibique se prioribus adjungunt. Et inter cætera hic observandum ex quacunque demum illæ parte adveniant, aptè ad latus priorum se applicare, ut videmus ad E, secundas saltem, sæpe etiam tertias; quoniam hoc ipso paulò altius descendunt, quàm si in alio situ remanerent, ut in eo qui exhibetur ad F, vel ad G, vel ad H. Motus etiam caloris, semper aliquantillum superficiem agitans, hanc dispositionem promovet.



Cum autem ita duæ aut tres in singulis fossis porrectæ jacent, quæ præterea allabuntur, eodem modo iis jungi possunt, saltem si sponte aliquo modo ad hunc situm accedant. Sed si accadat ut propendeant magis ad extremitates, quàm ad latera priorum, iis applicantur ad angulos rectos, ut videmus ad K: quia etiam paulò altius hac ratione descendunt, quàm si aliter disponerentur, velut ad L, aut ad M. Et quoniam totidem circiter ad extremitates duarum aut trium priorum accedunt, quàm ad latera; hinc fit ut aliquot centenæ ita ordinatæ primò exiguum veluti tabulam contexant, figuræ ad oculum satis quadratæ,

cc 3

quæ

XIII.

*Cur enim-
que satis
gravi basis
sit quadra-
ta: & quo-
modo basis
ista sit ali-
quantu-
lum cur-
va, quam-
vis plana
videatur.*

quæ est instar basis nascentis grani. Et notandum tribus tantum ex illis particulis aut quatuor, eodem situ ibi positis ut ad N, medias semper paulò altiùs demitti quàm exteriores. Sed deinde supervenientibus aliis, quæ transverse iis junguntur, ut ad O, illas exteriores ferè tantundem deprimi, quantum interiores; unde fit ut exigua tabula quadrata, basis futuri grani salis, quæ ut plurimum ex aliquot centenis simul junctis est composita, nonnisi plana appareat, etiamsi sit semper aliquantulum curva. Iam verò prout hæc tabula accrescit, ita quoque altiùs descendit, sed paulatim, & tam lentè, ut aquæ superficiem suo pondere non dividat, sed deprimat tantum; Et cum in certam magnitudinem excrevit, tam demissa est, & isti superficiem aquæ sic immersa, ut partes salis eò devolutæ, non adhæreant tabulæ oris, sed transgressæ eodem modo & situ super ipsam labantur, quo priores per superficiem aquæ.

XIV.

*Quomodo
integrum
salis gra-
num isti
basi inadi-
ficetur. Cur
sit quadam
cavitas in
medio isto-
rum gra-
norum: &
cur eorum
superior
pars latior
sit quàm
basis: &
quid basim
reddat ma-
jorem vel
minorem.*

Quo ipso alia tabula quadrata ibi surgit, itidem paulatim altiùs descendens, donec rursus particulæ salis allabentes, hanc superare & tertiam quandam tabulam formare possint; atque ita deinceps. Sed particulæ salis secundam tabulam componentes non tam facilè per priorem devolvuntur, quàm quæ illam primam formabant per aquam; neque enim superficiem tam æqualem & facilem ibi offendunt, & propterea sæpius ad medium non pertingunt; quod cum eo ipso vacuum relinquatur, tardiùs hæc secunda tabula descendit, quàm prima; sed paulò major fit antequam tertia incipiat formari, & denuò hæc paulò plus vacui in medio relinquendo, paulò major evadit quàm secunda, & ita porro, donec integrum illud granum ex pluribus hujusmodi mensulis coacervatis, absolvatur; id est donec oras vicinorum granorum contingens, ulterius crescere nequeat.

Ma-

Magnitudo primæ tabulæ à gradu caloris est, quo aqua, dum illa fit, agitur; quo enim hæc agitatio major est, hoc altius particulæ salis innatantes superficiem illius deprimunt, atque ita basis minor fit; immò aqua tam validè concuti potest, ut partes salis pessum eant, antequam ullum granum formaverint. Ex quatuor lateribus hujus basis, quatuor frontes surgunt, cum quadam acclivitate, quæ si calor semper æqualis fuerit inter generandum hoc granum, non nisi ex causis jam enumeratis dependet; sed si intendatur, hæc acclivitas in parte harum frontium quæ tunc formabitur minor erit; & contra major si remittat: Atque si alternatim modò augeatur modò minuatur, quasi in gradus hæ acclivitates videbuntur fractæ. Et quatuor veluti costæ, connectentes has quatuor frontes, nunquam valde acutæ sunt & præcisæ; partes enim, quæ lateribus hujus grani sese adjungunt, ut plurimum quidem in longum porrectæ, quemadmodum diximus, ibi adhærent; sed quæ ad angulos ex quibus hæ costæ surgunt devolvuntur, faciliùs aliter se applicant; quemadmodum scilicet exhibentur ad P, quod hos angulos paulò obtusiores & minus æquales reddit; unde ipsum etiam granum sæpissimè fragilius est hîc quam alibi, & spacium in medio vacuum, rotundum potius quàm quadratum.

diu est cujusque grani, rotunda potius sit quàm quadrata.

Præterea quoniam hæ partes granum componentes, præter ordinem quem explicavimus, cætera satis confuse junguntur, sæpius inter illarum extremitates, quas se mutuo contingere non necesse est, satis vacui spatii relinquuntur ad recipiendas aliquas dulcis aquæ partes, quæ ibi inclusæ & conglobatæ remanent; velut videmus ad R, saltem quam-

XV.

*Cur interdum particula salis aqua fundum pellant, priusquam in grana possint concre-
scere. Quo-
modo quatuor latera cujusque grani, modò magis, modò minus inclinata & inæqualia reddantur. Cur commissura istorum laterum non sint admodum accurata, faciliusque in ipsis quàm alibi grana frangantur: & cur cavitas quæ in me-*



XVI.

Cur grana ista in igne crepitans quum integra sunt, contracta autem non crepitans

diu

diu non nisi mediocriter moventur; sed cum vehementi calore concitantur; magno impetu dilatari nituntur, eodem modo quo supra diximus, quum aqua in vapores solvitur, atque ita hos carceres cum fragore disrumpunt. Vnde fit ut salis grana, si integra in ignem mittantur, crepitando dissiliant, non autem si prius comminuta fuerint & in pulverem redacta; tum enim hæc claustra jam effracta sunt.

XVII.

Unde oriatur odor salis naturaliter albi, & color nigri.

Præterea nunquam aqua marina tam purè ex particulis jam descriptis componi potest, quin aliæ simul immistæ occurrant, quæ licet multò tenuiores sint, ibi tamen commorari; & particulis salis inferi possunt; atque ab his procedit gratissimus ille violarum odor, quem recens sal album exhalat, Itemque ille sordidus color, quem in nigro videmus, omnesque aliæ proprietates quæ in salibus, ex diversis aquis excoctis reperiuntur.

XVIII.

Cur sal sit friabile album vel transparent: & cur facilius liqueat quum grana ejus integra sunt, quàm quum fuerunt confracta & lente siccata. Cur ejus particula minus flexiles sint quàm aqua dulcis; & cur tam haquàm ille teretes sint.

Denique rationem intelligemus, cur salis grana satis faciliè conteri possint & friari, si recordemur qua ratione partes ejus inter se nectantur. Intelligemus etiam cur sal cum satis purus est, semper vel albus vel pellucidus apparet, si ad crassitiem particularem ex quibus ejus grana componuntur, & ad naturam coloris albi, quæ infra explicabitur, spectemus. Neque mirabimur salem granis integris & non siccatis, satis faciliè ad ignem liquefcere, cum sciamus tunc illum plures aquæ dulcis particulas suis immistas habere. Neque contrà, hoc ipsum multò difficilius fieri, granis contulis & lento igne exsiccatis, adeò ut omnes aquæ dulcis particulae ex eo evolarint; si consideremus tunc illum non posse liquidum fieri, nisi permultis ex ejus partibus inflexis & complicatis; illas autem non nisi admodum difficulter inflecti. Nam licet fingere possimus omnes particulas aquæ marinæ fuisse olim quasi per gradus unas aliis paulò magis

fl-

flexiles, vel paulò minùs, adeò ut inter minimas, quæ ad salem pertinebant, & maximas quæ ad aquam dulcem, vix ulla differentia esset. Quia tamen eæ tunc se inflectere atque aliis circumvolvere cœperunt, progressu temporis se paulatim emollire, & magis ac magis flexiles reddere debuerunt, & contrà aliæ quibus circumvolutæ sunt, planè rigidæ & inflexiles remanere; Nunc omnino putandum est magnum discrimen inter has & illas esse. Vtræque tamen sunt teretes sive rotundæ; nempe partes aquæ dulcis instar restis vel anguillæ, & salis instar baculi vel cylindri, Quæcunque enim corpora diu & diversimodè ita moventur, figuram aliquo modo circularem assumunt.

His autem ita cognitis facilè etiam agnoscitur natura istius aquæ fortissimæ atque acidissimæ, quæ Chymicis spiritus vel oleum salis dicta, aurum solvit. Quum enim non sine magna vehementia ingentis ignis extrahatur, ex sale vel puro vel alio corpori maximè sicco & fixo immisto, ut lateri coctili qui impedit ne liquecat: palàm liquet partes illius easdem esse, quæ antea salem composuere, sed illas per alembicum ascendere non potuisse, & ita ex fixis in volatiles mutari; nisi posteaquam inter se collisæ & vi ignis agitæ, ex rigidis & inflexibilibus quales erant, plicatiles evaserunt, atque eadem opera ex teretibus planæ & secantes, ut folia Iridis vel gladioli; nam aliàs minimè flecti potuissent. Vnde etiam ratio in promptu est, quare saporem multum à sale discrepantem habeant, in longum enim porrectæ linguæ incubantes, acie suâ extremitatibus nervorum illius obversa, atque ita secando devolutæ, alio planè modo quàm antea illos afficere debent, & consequenter alium saporem, acidum nempe, excitare. Atque ita reliquarum proprietatum hujus aquæ ratio reddi posset; sed quia in infinitum

XIX.

*Quomodo
oleum
quoddam,
sive potius
aqua aci-
dissima ex
sale extra-
hatur. Et
cur magna
sit differen-
tia inter
saporem i-
stius aquæ
acidæ, &
salis.*

f f

hic

hic labor excurreret; nunc ad vapores reversi, exploremus qua ratione illi in aëre moveantur, & ventos ibi generent.

C A P V T I V.

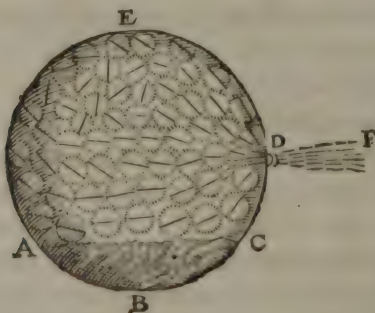
De ventis.

I.
*Quid sit
ventus.*

OMnis aëris agitatio sensibilis ventus appellatur, & omnia corpora tactum visumque effugientia dicimus aërem. Sic rarefactam aquam & in vaporem subtilissimum transmutatam, in aërem conversam ajunt. Licet publicus ille aër quem respiramus, ut plurimum ex particulis, quæ multò tenuiores sunt partibus aquæ, & figuram omnino diversam habent, componatur. Atque ita aër ex folle elusus, vel flabello impulsus ventus nominatur; licet venti latius diffusi terrasque & maria perflantes, nihil sint nisi vapores moti, qui dilatati, ex loco arctiori in quo erant, in alium ubi faciliùs expandantur, transeunt.

II.
*Quomodo
in Æolipylis
generetur.*

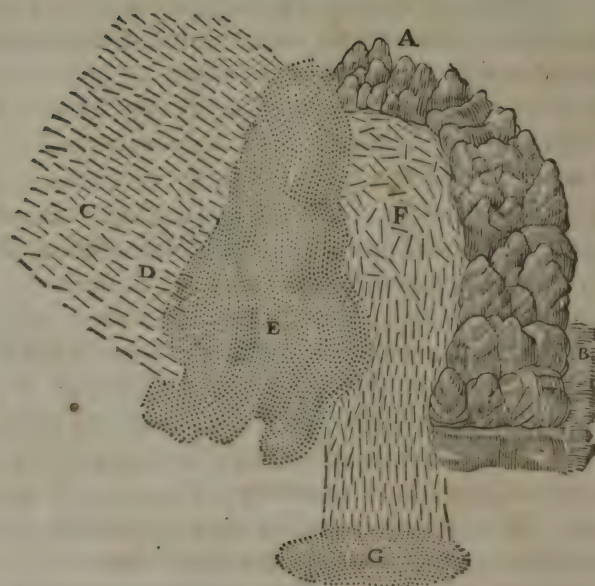
Eadem ratione qua in globis, quos Æolipylas dicunt; paululum aquæ in vaporem resolutæ, ventum satis magnum & impetuosum, pro ratione materiæ, ex quâ generatur, excitat. Et quoniam hic ventus artificialis, ventorum naturalium cognitioni haud parum lucis affundere potest, è re fore arbitror illum hîc explicari. A B C D E est globus ex ære vel aliâ tali materiâ, totus cavus & undiquaque clausus, nisi quòd



quòd aperturam exiguanı habeat in regione D, cujus parte ABC aqua plena, & altera AEC vacua, id est nihil extra aërem continente, illum imponimus igni, cujus calor exiguas aqua partes agitando, efficit ut multa supra ejus superficiem AC attollantur, ubi expansa & rotata colliduntur, magnoque molimine recedere ab invicem nituntur, ut supra explicatum fuit; & quia se ita expandere atque ab invicem remove non possunt, nisi quatenus aliqua ex iis per foramen D egrediuntur, tota illa vis, qua plures colliduntur, tanquam in unum collecta, id agit ut proximas per illud exturbet. Atque ita ventus à D ad F spirans excitatur. Et quia semper alia hujus aqua particula, in altum ab hac superficie AC à calore sublata, dilatantur atque ab invicem recedunt, dum interim per foramen D alia eniuntur, hic ventus non cessat antè universam globi aquam exhalatam, vel calorem extinctum.

Venti autem illi naturales qui solent in aëre sentiri, eodem ferè modo quo hic artificialis generantur, & precipuè tantum in duabus rebus discrepant. Quarum prima, quòd vapores unde his origo, non tantum ab aqua superficie, ut in hoc globo, sed etiam à terra humenti, nive & nubibus emittantur; & quidem plerumque majori copia, quàm ex aqua: quòd in illis particula ferè jam separata & disjuncta, facilius porro divellantur. Altera, quòd vapores arctius quidem in Æolipyla possint detineri, quàm in aëre; ubi tantum objectu vel aliorum vaporum, vel nubium, vel montium, vel denique ventorum ex aliis locis venientium, impediuntur, ne ubi vis aequaliter se extendant; sed vicissim alii alibi vapores sæpe reperiuntur, qui eodem tempore condensati quo hi dilatantur, locum à se relictum illis occupandum tradunt. Vt si exempli gratiâ magnam vaporum copiam

III.
Quomodo
etiam in
aëre fiat.
Ventos præ-
cipuè ex
vaporibus
oriri, sed
non ex iis
solis com-
poni. Et cur
à vapori-
bus potius
quàm ab
exhalatio-
nibus o-
riantur.



imaginemur consistere in aëris regione F, qui se expan-
 dentes multò majus spacium eo quo continentur affe-
 ctant; & simul eodem tempore alios hæere ad G, qui
 coacti ac in pluviam vel nivem mutati, maximam par-
 tem spatii quod occupabant deferunt; minimè dubita-
 bimus, quin illi qui juxta F reperiuntur, digressuri sint
 ad G, atque ita ventum eò ruentem generaturi; præ-
 fertim si etiam cogitemus eos impediri, quò minùs fe-
 rantur versus A vel B, ab altissimis montibus ibi sitis;
 & quò minùs ferantur versus E, ab aëre spisso, & vi al-
 terius venti spirantis à C ad D condensato: Et postre-
 mò nubes supra illos stare, quæ prohibent ne altius pos-
 sint evolare. Hic autem observemus, vapores ita de lo-
 co in locum transeuntes, omnem aërem iis in via occur-
 rentem, & omnes exhalationes isti aëri permixtas se-
 cum

cum deferre; Adeò ut quamvis illi propemodum soli, ventis causam dent, non tamen soli eisdem componant, sed dilatationem & condensationem harum exhalationum, & huius aëris, quantum in se est, generationem ventorum etiam iuvare: hoc tamen adeò parum esse, ut vix in rationem venire debeat. Aër enim dilatatus duplum tantum aut triplum spatii illius præter propter occupat, quod à mediocriter condensato occupari solet; quum contrà vapores, bis vel ter millies tantundem exigant: & exhalationes non dilatantur, id est non extrahuntur ex corporibus terrestribus, nisi per vehementem calorem; nec ferè unquam deinde quantumcunque aspero frigore tantum constringi possunt, quantum antea fuerat: Quum contrà & exiguus calor solvendæ in vaporem aquæ, & moderatum etiam frigus vaporibus deinde in aquam glomerandis sufficiat.

Sed jam speciatim proprietates & generationem principum ventorum contemplemur. Primò observatur totum aërem circa terram ab Oriente ad Occidentem volvi: Idque hoc loco supponendum erit, cum commodè ratio diduci nequeat, quin totius universi fabrica simul explicetur, quod extra nostrum propositum. Sed deinde notatur ventos Orientales plerumque multò licciores esse, magisque aptos ad serenum aërem & nitidum reddendum, quam Occidentales: quia hi nitentes contra naturalem vaporum cursum illos sistunt, atque in nubes cogunt; cum contrà illi eisdem pellant & dissipent. Ut plurimum etiam Orientales manè spirare animadvertimus, Occidentales verò vesperi. Cujus rei causa, manifesta erit, contemplanti terram A B C D & Solem S, qui hæmisphærium A B C illustrans, & faciens medium diem ad B, mediam noctem ad D, eodem tempore occidit respectu populorum habitantium ad A:

ff 3

& ori-

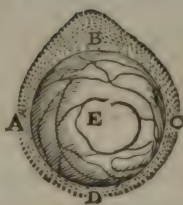
IV.

Cur venti
ab Oriente
sicciores
sint quàm
ab occiden-
te: & cur
manè potis-
simum ab
Oriente, ac
vesperi ab
Occidente
sint ven-
ti.



& oritur respectu habitantium ad C. Nam quia vapores ad B, valde dilatati sunt calore diurno, feruntur partim per A, partim per C versus D, ubi spatium illorum occupaturi quos frigus noctis ibi condensavit, efficiunt ventum occidentalem ad A, ubi Sol occidit, & orientalem ad C, ubi exoritur.

Et hic ventus ita factus ad C, ut plurimum fortior est, & celerius rapitur, quam ille qui generatur ad A: tum quia cursum totius massæ aëriæ sequitur, tum etiam quia in parte terræ, quæ est inter C & D citius & fortius ob diuturniorem Solis absen-



V.
Quod ceteris paribus venti ab Oriente fortiores sint quam ab Occidente. & cur ventus Borealis sapius flet de die quam de nocte. Cur potius tanquam ex celo versus terram, quam ex terra sursum versus; & cur ceteris soleat esse fortior, atque valde frigidus & siccus.

tiam, facta est vaporum condensatio, quam in illa quæ est inter D & A. Constat etiam ventos Septentrionales ut plurimum interdiu spirare, illosque ex alto ruere, maximeque violentos, frigidos, & siccos esse. Cujus ratio patebit, si consideremus terram E B F D, sub polis E & F, ubi non multum Sole incalescit, multis nebulis & nubibus tectam esse; atque ad B, ubi Sol in illam directos & perpendiculares radios mittit, plurimos vapores excitari, qui actione luminis agitati celeriter sublimia petunt; usque dum eò pervenerint, unde vi sui ponderis urgente, facilius ad latera detorquentur, & iter suum tenent versus I & M, supra nubes G & K, quam ulterius rectâ ascendant: cumque hæ nubes G & K etiam incalescant & rarefiant à Sole, vapores inde egressi potius progrediuntur à G ad H, & à K ad L, quam

quàm vel ad E vel ad F: àër enim crassus qui sub polis est validiùs iis obnuitur, quàm vapores è terra versus meridiem surgentes, quia hi vehementer concussi, & ad motum quaquaversum jam parati, non gravatè iis loco cedunt. Atque ita si ponamus Arcticum Polum esse versus F, motus vaporum à K ad L, ventum Septentrionalem excitabit, interdum per Europam spirantem: qui ventus ex alto præceps ruit; nam ex nubibus in terram fertur. Valde quoque ut plurimùm impetuosus est; nam æstu omnium maximo excitatur, Meridiano scilicet, & materiâ omnium facillimè in vapores dissolubili, nubibus scilicet, constat. Postremò hic ventus frigidissimus & siccissimus est, cùm ob ingentem illius vim; suprà enim diximus ventos impetuosos semper secos & frigidos esse; tum etiam siccus est, quia ut plurimùm ex particulis aquæ dulcis crassioribus cum aëre mixtis componitur, & humiditas præcipuè consistit in subtilioribus, quæ rarò in nubibus, unde hic ventus originem ducit, commorantur: Nam ut mox videbimus, glaciei potiùs, quàm aquæ naturam obtinent; tum etiam frigidus est, quia secum meridiem versus materiam subtilissimam Borealem rapit, quæ primaria frigoris causa est.



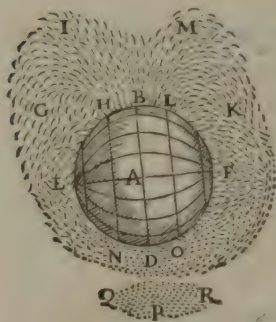
E contrà observatur ventos meridionales noctu ut plurimùm flare, ex humili in sublimia eniti, lentos esse & humidos, cujus rei ratio manifesta itidem erit intuitibus terram E B F D, & cogitantibus partem illius D, quam sub Æquatore & in qua nunc noctem esse suppono,

VI.

Cur ventus Australis facilius flet noctu quàm interdum.

*Cur fiet
tanguam
ex imo in
altum. Cur
soleat esse
lentior ca-
teris & de-
bilior: nec
non calidus
& humi-
dus.*

pono, satis adhuc caloris à diurno Sole retinuisse, ad attollendos ex se multos vapores; sed aërem qui est paulò altiùs versùs P, non parum refrixisse. Nam communiter omnia corpora crassa & ponderosa, ut terra quæ est ad D, diutius receptum calorem servant, quàm subtilia & levia, ut aër qui est ad P. Atque hoc efficit ut vapores qui tunc versùs P existunt non effluant versùs Q & R, quemadmodum ii qui sunt in alià parte effluunt versùs I & M, sed ibi cogantur in nubes, quæ impediētes, quò minùs alii vapores terrâ D egressi altè ascendant,



illos undequaque inflectunt versùs N & O, atque ita efficiunt ventum illum Meridionalem; qui noctu solet spirare, & ex inferiori loco in altum eniti, à terra nempe in aërem, & qui non potest esse nisi lentissimus, tum quia crassities aëris nocturni cursum illius tardat, tum quia materia qua constat, terrâ tantum vel aquâ egressa, non tam

promptè, nec tantâ copiâ dilatatur, quàm materia reliquorum, quæ plerumque à nubibus effunditur. Postremò calidus quoque & humidus est, tum ob segniorem cursum; Tum etiam humidus est, quia ex partibus aquæ dulcis tam crassioribus quàm subtilioribus componitur, quippe quæ simul è terra surgunt. Et calidus est, quia materiam subtilem quæ in Meridionali plaga erat, Septentrionem versùs secum ducit.

VII.

*Cur inuen-
te vere
venti sint
sicciore;*

Palàm etiam est mense Martio, & in universum toto vere, ventos sicciore, & mutationes aëris frequentiores & magis subitas esse, quàm ulla alia anni tempestate. Cujus rationem adhuc inspectus terræ globus E B F D

reve-

revelare potest, si cogitemus Solem (quem è regione circuli B A D repræsentantis Æquatorem consistere fingo, & ante tres menses è regione circuli H N, tropicum Capricorni repræsentantis, hæsisse) multò minùs hæmi-
 sphærium terræ B F D, in quo jam vernum tempus facit, calefecisse, quàm alterum B E D, ubi Autumnum; & consequenter hoc dimidium B F D magis nive contentum, totumque aërem quo cingitur crassiorẽ & nubibus magis refertum esse, quàm illum qui alterum dimidium B E D circumdat. Atque hinc est quod interdum vapores multò plures ibi dilatantur, & viceversa noctu plures condensantur; massâ enim terræ minùs ibi calefactâ, vi interea Solis non minore existente, major est inæqualitas inter calorem diurnum & nocturnum frigus; atque ita venti Orientales, manè ut dixi plerumque spirantes, & Septentrionales media die, uterque siccissimus, illo anni tempore validiores, quàm ullo alio esse debent. Et quum venti occidentales vesperi flantes satis quoque fortes sint ob eandem rationem ob quam orientales manè spirantes, simulac vel minimùm ordinarius horum ventorum cursus, aut juvatur aut tardatur, aut detorque-
 tur à causis particularibus, quæ in singulis plagis magis aut minùs aërem dilatare, aut condensare possunt, plures ex iis inter se concurrunt, & ita pluvias generant & tempestates; quæ tamen paulò post cessare solent, quia venti Orientales & Septentrionales, pellendis nubibus idonei superiores evadunt.

Et crediderim hos ventos Orientales & Septentrionales esse, quibus Græci Ornithiarum nomen ob redut-
 ctas aves, vernam auram sequentes imposuere. Sed quantum ad Etesias, quos à Solstitio æstivo observabant, verisimile est illos provenire ex vaporibus vi Solis à terris & aquis quæ in Septentrione sunt elevatis, postquam jam

*tunc aëris
 mutationes
 magis subita
 nee ac
 frequentes
 flant.*

VIII.
*Qui sunt
 venti ab
 antiquis
 Ornithia
 dicti. Et qui
 sunt Etesia.*

gg

satis

fatis diu ad Tropicum Cancrī hæsit. Constat enim illum diutius in Tropicis morari, quàm in spatio interjecto: & cogitandum mensibus Martio, Aprili, & Majo, maximam nubium & nivium partem, quæ circa polum nostrum hærebat, in vapores & ventos resolvi; Ventosque istos ab initio veris (quo tempore sunt validissimi) ad Solstitium æstivum, paulatim deficiente materiâ languescere; Mense verò Iunio nondum ibi terras & aquas factis esse calefactas, ut materiam novi venti suppeditent; Sed paulatim Sole ad tropicum Cancrī commorante, magis & magis illas incallescere, tandemque idcirco Etesias producere, quum magnæ illius & pertinacis diei, quæ ad sex integros menses ibidem extenditur, Meridies paululum inclinatur.

IX.

Quid conferat terrarum & marium diversitas ad ventorum productionem. Et cur sæpe in locis maritimis interdum flent venti à mari, & noctu à terra. Curque ignes fatui noctu viatores ad aquas ducant.

Cæterum hi venti Generales & Regulares perpetuò tales forent, quales illos descripsimus, si superficies terræ ubivis æqualiter aquâ tegetetur, vel æqualiter extralitam emineret, adeò ut nulla omnino marium, terrarum, & montium diversitas esset, nec ulla alia causa extrapresentiam Solis, qua vapores dilatarentur, nec ulla extraejus absentiam, qua condensarentur. Sed notandum Solem dum splendet, communiter plures vapores ex mari quàm terrâ attollere; quia terra multis in locis exsiccata non tantum materiæ illi quàm aqua suppeditat; & contra cum Sol recessit, calorem relictum, plures è terrâ quàm è mari elevare, quia terra diutius quàm mare calorem sibi impressum retinet: Et propterea sæpius in littoribus observatur, ventos interdum à mari, noctu à terra spirare: ignis etiam fatuus ob eandem causam viatores noctu ad aquam ducit, indifferenter enim aëris cursum sequitur, qui eò à vicinis terris propterea defertur, quòd ille qui ibi est magis condensetur.

Item notandum aërem qui superficiem aquarum tangit,

git, motum illarum quodammodo sequi; Unde sæpius venti juxta maris littora, cum fluxu illius & refluxu mutantur; & tranquillo aëre circa majora flumina placidi quidam venti, cursum illorum secuti, sentiuntur. Hic etiam notandum vapores ex aquis emissos humidiores semper & crassiores illis esse, qui ex terris attolluntur, quique ideo multo plus aëris atque exhalationum secum vehunt: unde fit ut eadem tempestates gravius in mari quam in terra sæviant, & idem ventus qui in una regione siccus est, in alia calidus esse possit. Ita venti Meridionales humidi ferè ubivis, sicci in Ægypto feruntur, ubi terra Africa, sicca & combusta, materiam iis suppeditat. Hinc etiam procul dubio rarò ibidem pluit; licet enim venti Boreales à mari spirantes, ibi humidi sint, tamen, quia sunt etiam omnium frigidissimi, non facilè pluviam generare possunt, ut postea videbimus.

Præterea considerandum est lumen Lunæ, quod admodum inæquale est, prout accedit ad Solem aut ab eodem recedit, dilatationem vaporum juvare; itemque lumen aliorum siderum. Sed tantum eadem proportionem, qua in oculos nostros illa agere sentimus; oculi enim ad cognoscendam luminis vim indices omnium certissimi sunt. Et ideo etiam stellæ comparatæ ad Lunam vix in rationem hinc venire debent, ut neque Luna comparata ad Solem.

Denique considerandum est, vapores ex diversis regionibus terræ admodum inæqualiter surgere. Nam montes aliter Astris incalescunt quam planities, nemora aliter quam prata, & fundi exculti quam relictæ; terræ etiam nonnullæ ex naturâ suâ sunt aliis calidiores, vel ad calorem suscipiendum aptiores. Et præterea cum valdè inæquales nubes in aëre formentur, eæque facillimè ex uno loco in alium transferantur, & diversis à ter-

X.

Cur sæpe venti in littore maris cum ejus fluxu & refluxu mutantur. Et cur idem ventus sit multò validior in mari quam in terra: soleatque in quibusdam regionibus esse siccus, in aliis humidus. Cur in Ægypto ventus Meridionalis sit siccus, & vix unquâ pluât.

XI.

Quomodo & quatenus Astra conferant ad Meteora producenda.

XII.

Quid etiam ad ipsa conferant inæqualitates partium terræ. Undeque oriatur varietas ventorum.

*rum parti-
cularium,
& quàm
difficile sit
ipsos pra-
dicere.*

râ intervallis sustineantur, & quidem interdum plures simul, una sub alia; Astra longe aliter in superiores quàm in inferiores agunt, & in has quàm in subjectam terram, alio etiam modo in easdem regiones terræ, cum nubibus reguntur, quàm cum nullis, & postquam pluit aut nixit, quàm ante. Quamobrem fieri non potest ut particulares ventos prænoscamus qui in singulis terræ partibus singulis diebus obtinebunt: Nam sæpe etiam contrarii unus supra alium feruntur.

XIII.

*Ventos ge-
nerales fa-
cilis præ-
nosci. Et
cur minor
in iis sit di-
versitas
longissimè à
littoribus
in mari,
quàm pro-
pe terram.*

Sed si omnia quæ hætenus dicta fuere probè observe-
mus, poterimus utcumque conjicere qui venti frequen-
tiores & vehementiores debeant esse, itemque quibus
in locis & temporibus regnare. Atque hoc præcipuè
sciri potest in iis maris partibus quæ à terris sunt valde
remotæ; cum enim in ejus superficie neutiquam tanta
sit inæqualitas, quantam in terrestribus locis notavimus,
venti multò minùs irregulares ibi generantur, & qui
à littoribus eò versus provehuntur, rarò eousque per-
tingere possunt. quod nautæ nostri satis experti sunt,
nam idcirco mari omnium latissimo Pacifici nomen im-
posuere.

XIV.

*Omnes ferè
aëris muta-
tiones pen-
dere à ven-
tis. Curque
aër inter-
dum sit fri-
gidus &
siccus flan-
te vento
humido &
calido. Mu-
tationes
aëris à mo-
tu vaporū
intra ter-
ram etiam
pendere.*

Nihil præterea notatu dignum hîc occurrit, nisi quod
ferè omnes subitæ aëris mutationes, (ut quod interdum
magis incalescat, vel magis rarefiat, vel magis hume-
scat quàm pro temporis ratione) à ventis ortum ducant:
non tantum ab iis qui in ea regione spirant, in qua hæ
mutationes percipiuntur, sed etiam ab iis qui in vicinis,
& à diversitate causarum à quibus generantur. Si enim,
exempli gratiâ, dum nos ventum Meridionalem hîc sen-
timus qui ex causâ particulari in viciniâ exortus, non
multum caloris secum adducit, interea in locis propin-
quis alius à Septentrione spiret, qui à loco satis alto vel
remoto veniat, materia subtilissima, quam is secum rapit,
com-

commodissimè ad nos pertingere & frigus planè insolens efficere poterit. Et hic ventus Meridionalis è vicino tantùm lacu progressus, humidissimus esse potest, quum contra siccior foret, si veniret à locis arenosis quos ultra istum lacum esse suppono. Sique solâ dilatatione vaporum huius lacus effectus sit, nullâ accedente condensatione aliorum versus Septentrionem, aërem nostrum longè crassiorè & magis gravantem reddet, quàm si hac solâ condensatione, sine ulla dilatatione vaporum Meridionalium, generaretur. Quibus omnibus si addamus materiam subtilè, & vapores qui in terræ meatibus hærent, mox huc mox illuc latos, quosdam ibi etiam veluti ventos componere, omnis generis exhalationes secum vehentes pro qualitate terrarum per quas labuntur; Et præterea nubes cùm ab una regione aëris in aliam descendant ventum efficere posse, aërem ex alto ad inferiora urgentem, ut mox dicemus rationes; credo omnium motionum habebimus, quæ in aëre notantur.

CAPUT V.

De nubibus.

Postquam ita consideravimus qua ratione vapores dilatati ventos efficiant, videndum nunc est quomodo iidem coacti & condensati nebulas & nubes generent. Scilicet quamprimum notabiliter aëre puro minùs pellucidi sunt, si usque ad superficiem terræ descendant nebulæ dicuntur; sed si in aëre mancant suspensi nubes appellantur. Et notandum quum motus illorum tardatur, particulæque quibus constant sibi invicem satis propinquæ sunt, ut una aliam attingat, illas jungi, & in diversos exiguos

I.
Quæ sit differentia inter nubem, nebulam & vaporem.
Nubes consistere tantum ex aqua guttulis aut particulis glaciæ: & cur non sint pellucida.

gg ;

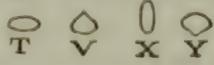
cumu-

cumulos coire, qui sunt totidem guttæ aquæ vel flocculi glaciei; unde fit ut tunc hi vapores aëre puro minùs pellucidi evadant. Quippe cùm omnino separati in aëre fluctuant luminis transitum non multum impedire queunt; at coacti possunt: licèt enim guttæ aquæ aut glaciei particulæ, quas componunt, sint pellucidæ; tamen cùm singulæ earum superficies aliquot radios reflectant, (ut in Dioptrice de cunctis pellucidis corporibus dictum fuit,) facilè tam numerosæ superficies ibi occurrunt, ut omnes vel ferè omnes radios aliò reflectere possint.

I I.
Quomodo
vapores
in aqua
guttas ver-
tantur. Et
cur gutta
aqua sint
accuratè
rotundæ.

Et quantum ad guttas aquæ, illæ formantur, cùm materia subtilis, circa exiguas vaporum partes fusà, non quidem satis virium habet ad efficiendum, ut se extendentes atque in gyrum vertentes, unæ alias loco pellant, sed satis adhuc retinet ad illas complicandas, & omnes quæ se mutuò attingunt jungendas, atque in sphærulam glomerandas. Et superficies hujus sphærulæ tota æqualis statim & polita evadit, quia partes aëris illam contingentes, longè aliter quàm partes illius moventur; itemque materia subtilis per poros illius fusà, longè aliter quàm quæ est in aëris poris, ut suprà diximus, de maris superficie verba facientes. Atque ex eadem causà hæ guttæ exactè rotundæ fiunt, ut enim sæpius notare potuimus, aquam fluminum in vortices agi, ubi aliquid impedit quò minùs tam celeriter motu recto procedat quàm incitatio ejus requirit: Ita putandùm etiam est materiam subtilem per corporum terrestrium poros, eadem ratione qua fluvius per intervalla herbarum, in alveo suo crescentium vehitur, labentem, & liberiùs ex una aëris parte in aliam meantem, itemque ex una aquæ in aliam, quàm ex aëre in aquam, aut viceversa ex aquâ in aërem, ut alibi notavimus, intra unamquamque guttam

tam circumagi debere, ut & extra in aëre circumfuso, sed aliter hîc quàm illic: & propterea omnes partes ejus superficie rotundare. Cùm enim aqua sit corpus liquidum, non potest non se ad hanc materiæ subtilis circuitiorem accommodare. Et sine dubio, hoc sufficit ad intelligendum guttas aquæ rotundas accuratè esse, secundum sectiones horizonti parallelas. Nulla enim omnino causa est ob quam una circumferentiæ pars propius, quàm alia non magis ab Horizonte distans, ad centrum guttæ accedat, aut longius ab eodem recedat; cùm neque magis neque minus una quàm alia ab aëre prematur, præsertim si tranquillus sit, qualem hîc intelligere oportet. Sed quoniam, si guttas secundum alias sectiones consideremus, dubium esse potest, an non cùm sunt ita exiguæ, ut pondere suo aërem descensui nequeant aperire, planiores & minus in latitudine, quàm in longitudine crassæ fieri debeant, ut T vel V.

Observandum est illas aërem tam à  lateribus quàm infra circumfusum habere; atque si pondus earum non sufficiat ad illum quem infra se habent loco movendum, ut descendant, non magis posse illum qui est circa latera, inde pellere, ut in latitudinem diffundantur: Et quum è contra dubitare possimus, an non cùm pondere suo pressæ descendant, aër quem dividunt illas aliquo modo oblongas reddat, ut repræsentantur ad X aut Y: notandum est ipsas aëre undiquaque cingi, atque ideò illum, quem ita dividunt, & cujus locum occupant descendendo, eodem tempore debere supra ipsas ascendere ad replendum spatium quod relinquunt; quod non aliter fieri potest, quàm si juxta ipsarum superficiem fluat, ubi viam magis compendiosam & expeditam inveniet, si globosæ sint quàm si cujuslibet alterius figuræ. Cuius enim liquet
figu-

figuram rotundam omnium capacissimam esse, id est, minimum superficiei habere, pro ratione magnitudinis corporis sub ea contenti. Et ita quomodocunque demum illas guttas consideremus, perpetuò rotundæ esse debent, nisi forsan impetus venti aut alia causa particularis obstiterit.

III.
*Quomodo
fiant par-
va vel ma-
gna.*

Quod ad illarum magnitudinem attinet, pendet ex eo quòd particulæ vaporis magis vel minus ab invicem distent, cum illas componere incipiunt; itemque ex eo quòd postea magis vel minus agitentur; & denique à copia aliorum vaporum, qui ad illas accedere possunt. Nam initio singulæ guttæ ex tribus tantum aut quatuor concurrentibus vaporis particulis componuntur; sed statim postea, saltem si hic vapor fuerit satis densus, duæ aut tres ex guttis inde factis, sibi invicem occurrentes in unam coalescunt, & denuò duæ aut tres harum in unam, & ita porrò donec amplius concurrere nequeant. Et dum in aëre suspensæ feruntur, supervenientes alii vapores iis adjungi queunt, atque ita illas crassiores reddere, donec urgente pondere in rorem vel in pluviam decidant.

IV.
*Quomodo
vapores in
glaciei par-
ticulas mu-
tentur. Cur
hae glaciei
particulae
fiant inter-
dum ro-
tunda &
transparen-
tes, inter-
dum minu-
ta & oblon-
ga, inter-
dum rotun-*

Exiguæ verò glaciei particulæ formantur, dum frigus adeò intensum est, ut vaporum partes à materia subtili iis immixta flecti nequeant. Et siquidem hoc frigus demum guttis jam formatis supervenerit, eas congelat, sphaericâ quàm habebant figurâ invariata; nisi ventus satis vehemens simul adfuerit, cujus impulsu, eâ parte quâ illi obvertuntur planiores fiant. Contrà verò frigore antequam formari cœperint superveniente, particulæ vaporis in longum tantum porrectæ junguntur, & filamenta glaciei admodum tenuia constituunt. Ast si medio tempore (quod ut plurimum accidit) supervenerit, partes vaporum paulatim ut plicantur & glomerantur con-

conglaciat; neque tantum temporis iis relinquitur, ut
 satis perfecte ad guttas formandas jungi possint. Atque
 ita exigui glomi, aut pilulae glaciei fiunt albae, quia pluri-
 mis capillamentis constant, quorum singula superficies
 distinctas & ab aliis se junctas habent, licet invicem accu-
 mulata implicentur; & haec pilulae circumcirca pilosae sunt,
 quia plurimae semper vaporis partes, quae non tam cito
 quam aliae flecti & coacervari possunt, erectae ad illas ac-
 cedunt, & capillamenta quibus teguntur efficiunt: &
 prout hoc frigus vel lentius advenit vel celerius, & va-
 por densior, aut rarior est, haec pilulae etiam majores vel
 minores fiunt, & capillamenta illas cingentia vel crassio-
 ra & simul breviora, vel tenuiora & longiora evadunt.

Atque ex his videmus, duo semper requiri ad vapores
 in glaciem vel aquam mutandos; nempe ut illorum par-
 tes sint tam propinqua, ut se mutuò contingere queant,
 & satis frigoris adsit ad illas, dum se ita invicem tan-
 gunt, sistendas & connectendas. Non enim sufficeret
 frigus vel intensissimum, si particulae vaporum per aë-
 rem sparsae, tam remotae essent ab invicem, ut nullo
 modo jungi possent; nec sufficeret etiam ipsas esse val-
 de vicinas, si tanta esset caloris agitatio, ut impediret il-
 larum nexum. Ita non semper in sublimi aëre nubes co-
 gi cernimus, licet frigus ibi ad hanc rem perpetuò sa-
 tis vehemens sit: sed insuper requiritur ut vel ventus
 Occidentalis, ordinario vaporum cursui obnitens, illos
 colligat & condenset, in locis in quibus ejus cursus fini-
 tur, vel etiam ut duo alii venti, à diversis regionibus
 flantes, illos medios premant atque accumulent, vel
 ut alter eorum illos in nubem jam formatam impellat;
 vel postremo ut ipsi vapores inferiori nubis alicujus
 parti occurrentes, dum à terra elevantur, sponte ad in-
 vicem accedant. Neque etiam perpetuò nebulae circa

h h

nos

da & alba.
 Et cur ha-
 ultima qui-
 busdam
 quasi pilis
 perexiguis
 tecta sint,
 quidque
 eas majores
 aut mino-
 res reddat,
 earumque
 pilos cras-
 siores vel
 tenuiores.

V.
 Solum fri-
 gus non suf-
 ficere ad
 vapores in
 aquam aut
 glaciem
 vertendos.
 Qua causa
 vapores in
 nubes co-
 gant; &
 quae eosdem
 in nebulas
 congregant.
 Quare ve-
 rus tempore
 plures ne-
 bulae appa-
 reant; &
 plures in a-
 quosis locis
 quam in
 siccis.

nos generantur; licet hyeme quidem aer sit satis frigidus, æstate verò magna satis vaporum copia adsit; sed duntaxat cum aeris frigus & vaporum copia simul concurrunt; quod sæpius vesperi aut noctu accidit, quum dies tepidus & insolatus præcessit. Et frequentius vere quàm aliis anni temporibus, etiam quàm Autumno, quia tunc major est inæqualitas inter calorem diurnum & nocturnum frigus: frequentius etiam in locis maritimis aut paludosis, quàm in terris longè ab aqua remotis, aut in aquis longè à terra disitis; quoniam aqua ibi suum calorem citius amittens quàm terra, frigefacit aerem, in quo porro vapores, quos terræ calidæ & humentes magna copia exhalant, condensantur.

VI.

*Maximas
nebulas aut
nubes oriri
ex duorum
vel plu-
rium ven-
torum oc-
cursu. A-
qua guttas,
aut parti-
culas gla-
ciei ex qui-
bus nebula
componun-
tur, non
posse non
esse perexi-
guas.
Nullas in
aëre inferiore nebulas esse solere ubi flat ventus, vel statim ipsas tolli.*

Maximè autem nebulae formantur in locis, quibus duorum aut plurium ventorum cursus terminatur. Hi enim venti plurimos vapores eò compellunt, qui vel in nebulas coguntur, si nempe aer in terræ vicinia admodum frigidus est; vel in nubes, si non nisi altior satis frigidus sit iis condensandis. Et notemus aquæ guttas, aut particulas glaciei ex quibus nebulae componuntur, valde exiguas esse: Nam si vel tantillum intumescerent, statim ad terram pondere suo deducerentur; adeò ut non ampliùs nebulam, sed pluviam aut nivem diceremus. Et præterea nullum unquam ventum spirare posse, ubi illæ sunt, quin statim dissipentur, præsertim cum aquæ guttis constant; minima enim aeris agitatio plurimas guttas jungens, singulas intumescere atque in pluviam aut rorem destillare cogit.

VII.

*Multas sæpe nubes
inam su-
pra aliam
existere,*

Id etiam insuper circa nubes observandum, illas in diversis à terra distantis produci posse, prout vapores altiùs aut minùs altè enituntur, antequam satis condensati sint ad illas formandas, unde fit ut plures interdum
unas

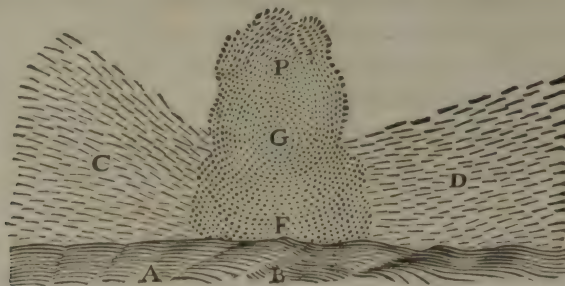
unas sub aliis latas, & etiam diversis ventis agitatae cer-
namus. Atque hoc imprimis in locis montanis evenit, *praesertim
in locis
montosis.*
ubi calor vapores attollens inaequalius quam alibi agit.

Notandum quoque has nubes, vel saltem harum cel-
lissimas, nunquam ferè ex guttis aquae componi posse, *VIII.
Superiores
nubes solus
particulis
glaciei con-
stare solere*
sed tantum ex particulis glaciei; Certum enim est, ac-
rem in quo consistunt, frigidior, vel ad minimum
aeque frigidum esse, ac est ille qui summis editorum mon-
tium jugis incumbit; qui tamen, etiam in media aestate,
nives ibi solvi non patitur. Et quoniam vapores quò al-
tius erant, tantò plus frigoris ipsos constringentis
inveniunt, minusque a ventis premi possunt, propterea
ut plurimum, maximè sublimes nubium partes, tan-
tum ex tenuissimis glaciei capillamentis, longè à se in-
vicem distitis constant. Deinde paulò inferiùs glomi
hujus glaciei, admodum exigui & pilosi formantur; &
gradatim, adhuc inferiùs alii paulò majores; & postre-
mò interdum in infimo loco guttae aquae colliguntur.
Atque aëre quidem omnino placido & tranquillo, vel
etiam aequaliter aliquo vento vecto, tam haec aquae guttae
quam particulae glaciei satis laxè, & sine ordine dispersae,
ibi morari possunt; ita ut forma nubium, tum nihil à
nebula differat.

Sed ut plurimum ventis impelluntur, qui quoniam *IX.
Nubium
superficies
à ventis
premi, per-
poliri &
planas red-
di. In his
planis su-
perficiebus
globulos
glaciei ex
quibus
componun-*
non tam latè patent, ut omnes earum partes simul cum
aëre circumfuso movere possint, supra vel infra feruntur;
& illarum superficies radendo, sic premunt ut eas val-
de planas & laeves reddant. Quodque in primis hinc no-
tari debet, omnes exigui nivium glomi, qui in his super-
ficiebus inveniuntur, accuratè ita ordinantur, ut singuli
eorum sex alios circa se habeant, se mutuò tangentes,
vel saltem aequaliter ab invicem distantes. fingamus ex-
empli gratià, supra terram A B ventum spirare ab Oc-
ciden-

sur, ita di-
sponi ut
unum-
quemque
sex alii cir-
cumstent.

cidente D, ordinario aëris cursui reluctantem, aut si ma-
luerimus alteri vento flanti ab Oriente C; Atque hos

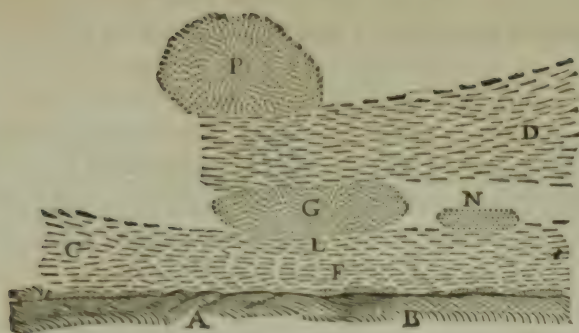


ventos initio mutuò se stitisse circa spatium F G P, ubi
quosdam vapores condensarunt, ex quibus molem con-
fusam effecerunt, dum vires utriusque collatæ & æqua-
les, aërem ibidem tranquillum & placidum reliquerunt.
Sæpius enim evenit ut duo venti hac ratione opponan-
tur, quia semper multi diversi eodem tempore circa ter-
ram spirant, & singuli eorum rectà excurrunt, donec
alium contrarium sibi obfistentem inveniant.

* X.
Quomodo
interdum
duo venti
diversi, in
eodem terra
loco simul
flantes, u-
nus inferio-
rem, alius
superiorem
ejusdem
nubis su-
perficiem
perpoliat.

* Sed horum ventorum, quorum unus à C, alius à D,
versus P G F spirat, non diu vires paribus momentis ita
libratæ ibi manere possunt, eorumque materia continuò
magis magisque eò affluente; nisi uterque simul cesset,
(quod raro fit) fortior tandem vel infra vel supra nubem
prorumpit, vel etiam per ejus medium, vel per ambi-
tum, prout via ipsi commodior occurrit; quo ipso nisi aliam
planè suppressat, ad minimum illum cedere cogit. Ut
hîc suppono ventum Occidentalem erumpentem inter
G & P, Orientalem coëgisse ut inferiùs transeat ad F,
ubi in rorem solvit nebulam, quæ infima pars erat molis
P G F: Et consequenter nubem G, quæ fuit pars me-
dia ejusdem molis, inter hos duos ventos suspensam,

ab



ab his utrinque complanari & lævigari: itemque parvas glaciei pilulas, quæ in ejus superficie tam superiori quàm inferiori reperiuntur, easque etiam quæ in superficie inferiori nubis P, ita ordinari, ut singulæ sex alias circa se habeant æqualiter ab invicem distantes. Nulla enim est ratio quæ illud impedire possit, & naturaliter omnia corpora rotunda & æqualia, in eodem plano satis similiter mota, hac ratione disponuntur: ut facile est experimento cognoscere, si margaritas aliquot rotundas ejusdemque magnitudinis filo solutas in vasculi alicujus operculum, quod planum sit confusè projiciamus: hoc enim leniter concussio, vel tantùm margaritis flatu impulsis, ut quàm proximè ad invicem accedant, videbimus illas sponte ita disponi.

Sed notemus hîc nos tantùm de superficiebus nubium, inferiori & superiori, esse locutos, non verò de lateralibus; quia inæqualis materiæ quantitas, quam singulis momentis venti iis adjicere & avellere possunt, figuram earum ambitus plerumque inæqualem & irregularem facit. Hîc non addo exiguas pilulas glaciei quæ sunt in interiori nube G, eadem ratione, qua illæ quæ in superficiebus, ordinari debere; quia non adeò manifestè liquet.

-h h 3

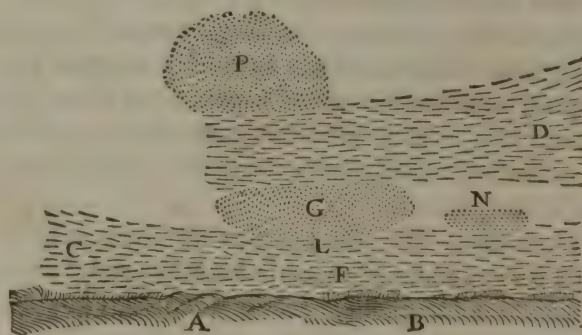
Sed

XI.
Circumferentias nubium non idcirco ita perpoliri, sed solere esse valde irregulares.

XII.

Multas interdum glaciei particulas infra nubem aliquam congregari, ibique in variis planis foliorum instar tenuibus ita disponi, ut unaquæque sex aliis a qui distantibus cingatur. Sape illas quæ in unoquoque sunt plano, separatim ab aliis moveri. Nonnunquam etiam integras nubes, ex solis glaciei particulis sic dispositis componi. Aquæ guttas in nubibus eodem etiam modo disponi posse.

Sed dignæ consideratione sunt illæ, quæ interdum inferiori ejus superficiei, postquam jam tota formata est, adhærent. Si enim interea dum illa pender in spatio G, quidam vapores ascendant è terra, quæ est versus A, qui frigescerent in aëre, paulatim in exiguas glaciei pilulas concreverant, & per ventum agantur ad L; nullum omnino dubium est, quin hæ pilulæ ita debeant ordinari, ut singulæ earum sex aliis cingantur, quæ æqualiter illas premant & omnes in eodem plano existant. Atque ita componunt primò unum folium, sub hujus nubis superficiei expansum; deinde aliud sub hoc protensum, & ita alia deinceps, quamdiu nova materia accedit. Præterea quoque notandum, ventum qui inter hanc nubem & terram fertur, fortiùs in inferius horum foliorum agentem, quàm in illud quod proximè superiùs illi incumbit; atque adhuc fortiùs in hoc quàm in id quod huic incumbit; & ita porro, illa ducere & singula separatim movere posse, atque hac ratione superficies illorum polire, de-



tritis ab utraque parte capillamentis, quæ exiguis pilulis glaciei, ex quibus componuntur adhærent. Partem quoque horum foliorum, extra inferius hujus nubis spatium G, propellere & inde transferre potest, velut ad N, ubi
nova

nova nubes ex pluribus ejusmodi foliis tota conflatur, & licet hinc tantum pilularum glaciei fecerimus mentionem, facillimè tamen idem etiam de aquæ guttis intelligi potest; modò ventus non ita sit vehemens, ut collidantur, vel si exhalationes nonnullæ iis circumfusæ, aut, quod frequenter accidit, quidam vapores nondum ad accipiendam aquæ formam dispositi, interjectu suo eas ab invicem separent. Nam aliàs simul ac concurrunt, plures in unam coeunt, & tam crassæ ac ponderosæ fiunt, ut necessariò decendant.

Cæterum quod paulò antè dixi, figuram ambitus cujusvis nubis, maximè plerumque irregularem & inæqualem esse, de iis tantummodò intelligendum quæ minùs spatii in altitudine & latitudine occupant, quàm venti circumlabentes. Aliquando enim tanta vaporum copia in iis plagis, ubi duo aut plures venti occurrunt, hæret, ut illis nec infra nec supra se transitum permittant, sed circa se rotari cogant, & sic nubem valdè magnam formant, quæ ubivis æqualiter per hos ventos pressa, ambitum planè rotundum & lævigatum habet; quæ etiam, cum hi venti sunt paulò calidiores, vel cum à Sole nonnihil ejus superficies incalescit, quâdam veluti crustâ ex plurimis glaciei particulis compositâ obducitur. Atque hæc crusta satis crassa fieri potest, & tamen pondere non obstante, in aëre suspensâ remanere; quoniam à reliqua tota nube sustinetur. Cujus rei memores esse infra oportebit, ad ea quæ de parheliis dicentur intelligenda.

XIII.
Quarundam maximarum nubium ambitum fieri aliquando circularem, & crustâ glaciei satis crassâ circumtegi.

C A-

De nive, pluvia & grandine.

I.
*Quare nu-
bes solo aëre
suffulta
non ca-
dant.*



Uta sunt quæ vulgò impediunt, quò minùs statim formatae nubes ex alto delabantur. Nam primò particulæ glaciæ, vel aquæ guttæ, quibus constant, valdè exiguæ, & consequenter multum superficiei, pro ratione suæ materiæ habentes, sæpe magis impediuntur ab aëris resistentia ne descendant, quàm à pondere suo impelluntur. Deinde venti, qui communiter validiores sunt propè terram, ubi materia ex qua constant crassior est, quàm in aëre sublimi, ubi subtilior; quique ideò frequentius ex humili sursum tendunt quàm ex alto deorsum; illas non tantùm suspendere, sed etiam sæpius ultra regionem aëris in qua consistunt, attollere queunt. Idem etiam vapores possunt, qui terrâ egressi, aut aliunde venientes, aërem nubibus istis subjectum distendunt, vel etiam solus calor, qui hoc aëre dilatato illas repellit; vel etiam frigus aëris superioris, quod illo compresso nubes sursum attrahit. Et præterea particulæ glaciæ ventis impulsæ, contiguæ quidem evadunt, sed non tamen idcirco omnino uniuntur; quinimò corpus adeò rarum, leve atque extensum componunt; ut nisi calor aliquas harum partium liquefaciens superveniat, atque hac ratione illas condenset, ac graviores reddat, vix unquam ad terram descendere possint.

II.
*Quomodo
calor, qui
alia multa
corpora ra-
refacit, nu-
bes conden-
set.*

Sed ut suprâ monuimus, aquam congelantem frigore quodammodo dilatari, ita hîc notandum calorem qui alia corpora solet reddere rariora, communiter nubes condensare. Atque hoc in nive experiri licet, quæ planè ejusdem materiæ est ac nubes, nisi quod jam magis sit con-

condensata. illa enim in calido loco posita constringitur, & mole valde minuitur, ante etiam quàm ulla aqua ex ea profluat, aut de pondere suo aliquid amittat. Quod accidit quia capillamenta particularum glaciei ex quibus componitur, cùm sint earundem particularum medio tenuiores, illo faciliùs liquefcunt, & ex parte tantùm liquefcendo, id est, sese hinc & inde inflectendo, ob agitationem circumfusæ materiæ subtilis, amplexatum eunt vicinas glaciei particulas; non interea relictis iis, quibus ante innectebantur; atque ita efficiunt, ut unæ aliis appropinquent.

Sed quia particulæ glaciei quæ nubes componunt, ut plurimum longius ab invicem distant, quàm quæ nivem in terra, non ita ad quasdam ex vicinis accedere possunt, quin simul ab aliis quibusdam recedant. Et propterea cùm priùs æqualiter per totum aërem spargerentur, in plurimos deinde exiguos cumulos aut floccos separantur: Suntque hi flocci eò majores, quò nubes fuit antea densior, & quò lentius in eam calor egit. Et præterea vento aliquo aut dilatatione totius aëris superioris, supremos horum floccorum priùs quàm inferiores deturbante, his inferioribus quibus descendendo occurrunt adhærent, atque ita majores fiunt, calorque postea illos condensans, & magis magisque graves reddens, faciliè in terram deducit. Et quum ita non omnino liquefacti descendunt, nivem componunt. Sed si aër per quem transeunt sit tam calidus, ut solvantur, (qualis hîc apud nos tota æstate est, & sæpe etiam aliis anni temporibus) convertuntur in pluviam. Interdum etiam accidit, ut ita solutis, aut propemodum solutis, ventus frigidus superveniat, qui eos rursus constringendo in grandinem convertit.

Hæc autem grando varia esse potest. Nam primò si

ii

ven-

III.
*Quomodo
in nubibus
particula
glaciei
multa si-
mul in floccos
congregantur. Et
quomodo
isti flocci in
nivem, vel
pluviam,
vel grandinem
cadunt.*

IV.
*Cur singula
 grandinis
 grana in-
 terdum sint
 pellucida
 & rotun-
 da; Cur
 aliquando
 etiam sint
 unâ parte
 depressiora.
 Quomodo
 crassiora
 grandinis
 grana, quæ
 irregularis
 figura esse
 solent, gene-
 rentur. Cur
 interdum
 solito major
 aestus in
 adibus sen-
 tiatur.*

ventus frigidus illam efficiens, guttas aquæ jam forma-
 tas deprehendat, globulos glaciei pellucidos & rotun-
 dos efficit, nisi quod interdum eâ parte quâ illos impel-
 lit aliquantò planiores reddat. Et si floccos nivis ferè
 solutos deprehendat, sed nondum in aquæ guttas glo-
 meratos, tunc fit illa grando cornuta, cujus figuræ val-
 de diversæ & irregulares esse solent; ejusque grana in-
 terdum valde magna sunt, quoniam à vento frigido for-
 mantur, qui nivem è sublimi in inferiora præcipitans,
 plurimos ejus floccos simul compellit, & gelu in unam
 massam constringit. Atque hîc notandum est hunc ven-
 tum dum floccis liquefcentibus appropinquat, pellere
 in illorum poros calorem, id est, materiam subtilem
 maximè agitaram & minùs subtilem reliquâ, quæ tunc
 in aëre circumstante reperitur; quia ipse ventus non
 tam facilè nec tam citò atque hic calor potest eas per-
 vadere. Eadem ratione, quâ interdum hîc in terra sen-
 timus calorem, qui in domibus est augeri, cùm repenti-
 no aliquo vento vel pluvia totus aër exterior subitò re-
 frigeratur.

V.
*Cur crassio-
 ra grandis-
 nis grana
 in superficie
 sint pelluci-
 da, & in-
 tus alba. Et
 cur ferè
 tantum in
 aestate deci-
 dat talis
 grando.
 Quomodo
 alia grando
 instar sac-
 chari alba
 generetur.*

Calor autem poris horum floccorum ita inclusus,
 quantum potest ad ipsorum circumferentias, potiùs
 quàm ad centra accedit; quoniam ibi materia subtilis in
 cujus agitatione consistit, liberiùs movetur: & ita eas ibi
 magis & magis liquefacere pergit, priusquam incipiant
 rursus in glaciem concrefcere: atque etiam liquidiffi-
 mæ, id est maximè agitatae particularum aquearum, quæ
 alibi in istis floccis reperiuntur, ad eorum circumferen-
 tias accedunt; iis contrà quæ non tam citò possunt li-
 quescere, circa centra manentibus. Unde fit ut cùm ex-
 terior superficies cujuslibet grani, ex glacie continua &
 pellucida constare consueverit, in ejus tamen centro
 nonnihil nivis sæpe reperiatur, quod hæc grana frangen-
 tibus

tibus sese offert. Et quia ferè nunquam nisi per æstatem talis grando decedit, ea certos nos reddit, tunc non minus quàm ipsa hyeme, nubes ex glaciei particulis sive ex nive constare consuevisse. In hyeme autem ejusmodi grando rarissimè cadit, vel saltem grana non magna habet, quia tunc tantum caloris, quantum ad illam formandam requireretur, ad nubes usque vix potest peringere; nisi certè ad nubes, quæ sunt terræ tam vicinæ, ut postquam earum materia liquefacta, aut ferè liquefacta est, cæpitque in pluviam aut nivem delabi, ventus frigidus superveniens, non satis temporis habeat ad illam denuò constringendam, priusquam planè delapsa sit. Si autem nix nondum sit liquefacta, sed tantum aliquantulum emollita, dum ventus illam in grandinem mutans advenit, minimè sit pellucida, sed alba instar sacchari manet.

Et si flocci hujus nivis exigui sint; nempe pisi instar, aut minores, singuli illorum in granum grandinis satis rotundum mutantur. At si fuerint majores, dissiliunt; atque in plurima grana, in acutum ut pyramides desinentia, convertuntur. Calor enim eodem momento quo ventus frigidus incurrit, in poros horum floccorum se recipiens condensat omnes illorum partes, easque retrahit à circumferentia versus centrum; quo ipso satis rotundi fiunt: & frigus paulò post penetrans & constringens, illos nivè multò duriores reddit. Sed quoniam cum paulò majores sunt, calor inclusus partes illorum interiores adhuc centrum versus agere & condensare pergit; dum exteriora jam indurata & frigore vineta, sequi non possunt; necessariò intrinsecùs findi debent secundum plana vel lineas rectas, quæ ad centrum tendunt; & his fissuris magis magisque augeſcentibus. ut frigus altius penetrat, tandem dissilire ac dividi in plures particulas acu-

VI.

*Cut ejus
grana in-
terdum sint
rotunda,
& in super-
ficie quàm
versus cen-
trum du-
riora. Cur
aliquando
sint oblonga
& pyrami-
du habeant
figuram.*

minatas, quæ totidem grandinis grana sunt. Non quidem hîc determinamus, in quot hujusmodi grana singuli flocci dividi possint; ut plurimum tamen videtur in octo ad minimum id fieri debere; forsân etiam interdum accidere posse, ut in duodecim, viginti, vel quatuor & viginti, sed facilius adhuc in duo & triginta, & nonnunquam etiam in numerum multò majorem, prout vel majores sunt, vel ex nive subtiliori constant, vel frigus illas in grandinem convertens, vehementius aut velocius irruit. Et non semel hujusmodi grandinem observavi, cujus grana eandem ferè figuram habebant, quam segmenta globi in octo partes æquales tribus sectionibus, ad angulos rectos se mutuò secantibus, divisi. Deinde alia quoque observavi, quæ longiora & minora, quarta circiter pars illorum videbantur; licet ob angulos inter condensandum rotundatos & obtusos, figuram propemodum coni saccharei haberent. Item antè, vel post, vel etiam cum his grandinis granis, vulgò alia rotunda decidebant.

VII.
*Quomodo
nivis parti-
cula in
stellulas sex
radiis di-
stinctas
efformen-
tur.*

Hæ autem diversæ grandinis figuræ, nihil singulare, aut notatu dignum habent, si comparentur cum illa nive, quæ generatur ex parvis globulis seu glomis glaciei, vi ventorum in formam foliorum, eo modo quo dixi, dispositis. Nam calore exigua capillamenta horum foliorum liquefacere incipiente, primum, quæ infrà & suprâ decutit, ut maximè suæ actioni obvia: pauxillumque illud liquoris, in quod solvuntur, per foliorum superficies diffusum, exiguas inæqualitates ibi occurrentes, omnes replet; atque ita æquè planas & politas illas reddit, ac ex corporum liquidorum sunt, quamvis ibi statim iterum concreseat. Cùm enim tunc calor non vehementior sit, quàm requiritur ut exigua illa capillamenta aère undique cincta, reliquis integris in aquam solvat; non satis virium habere potest, ad impediendum ne illud pauxillum

lum aquæ, glacialibus his superficiebus illapsum, earum frigore iterum astringatur. Postea hic calor pervadens etiam alia capillamenta, quæ singuli glomi in ambitu, ubi similibus aliis sex cinguntur habent, ea ex iis capillamentis, quæ maximè à sex vicinis globulis sunt remota, indifferenter huc illuc flectit; & hoc ipso iis quæ è regione sex horum globulorum consistunt adjungit. Hæc enim eorundem sex globulorum viciniâ refrigerata, non liqueſcunt; sed contrà denuò materiam aliorum ſibi junctorum protinus glaciunt. Atque ita sex cuspides aut radii, circa ſingulos glomos formantur, qui diverſas figuras recipere poſſunt, prout hi glomi magis aut minus craſſi & compreſſi ſunt, capillamenta item denſa & longa, calor quo coguntur lentus ac moderatus; prout denique ventus qui hunc calorem comitatur (modò aliquis



comiterur) magis aut minus vehemens eſt. Et ita frons nubis exterior, qualem videmus ad Z vel M, talis poſtea evadit, qualem videmus ad O vel Q; & ſingulæ glaciæ particulæ ex quibus conſtat, figuram exiguæ roſæ aut ſtellæ affabrè factam repræſentant.

VIII.

*Vnde etiam
fiat ut qua-
dam gran-
dinis pellu-
cida grana,
tres exi-
guos quasi
radios, ex
albissima
nive com-
positos cir-
ca se ha-
beant.*

Ne autem me hæc fingere vel ex levi tantum conjectura scribere putetis, referam ea quæ proxima hyeme anni 1635, Amstelodami, ubi tunc eram, circa hanc rem observavi. Quarto Februarii, quum dies admodum frigida præcessisset, vesperi paululum pluvix decedit, quæ in glaciem vertebatur simul ac terram contingebat: postea sequuta est grando exigua, cujus grana, quæ ejus magnitudinis erant quam repræsentatam videmus ad H, ejusdem pluvix guttas in aëre gelatas arbitrabar. Tamen loco illius figuræ accuratè rotundæ, quam sine dubio hæ guttæ ante habuerant, notabiliter ab una quàm ab altera parte planiores erant; ita ut figuram ferè similem haberent, parti oculi nostri, quàm vulgò crySTALLinum humorem dicimus. Vnde ventum, qui tum temporis validissimus & frigidissimus erat, tantum virium habuisse didici, ut figuram illam guttarum inter glacian- dum potuerit immutare. Sed omnium maximè admira-



bar quædam ex his granis, quæ postrema deciderunt, parvos sex dentes circa se habere, similes iis qui in horologiorum rotis, ut videmus ad I. Et hi dentes qui candidis-

didissimi, erant sacchari instar, quum contrà grana ex pellucidâ glacie ferè nigra viderentur, satis testabantur se factos ex nive subtilissimâ, guttis jam formatis aspersa, quemadmodum plantis pruina adhæret. Atque hac de re certior sum factus ex eo, quòd sub finem nonnulla notavi, quæ circa se habebant innumera exigua capillamenta, composita ex nivè pallidiori & subtiliori, quàm illa erat, qua dentes jam memorati constabant. Adeò ut illi comparari posset, eodem modo quo cineres intacti, quibus prunæ flammâ destitutæ sensim obducuntur, iis qui jam recocti sunt atque in foco cumulati. Ægrè tantummodo poteram conjicere, quidnam in aëre libero, turbulentibus ventis, adeò accuratè hos sex dentes formare, & circa singula grana disponere potuisset: donec tandem in mentem venit, facillimè fieri potuisse, ut ventus nonnulla ex his granis versus aliquam nubem expulerit, eaque infra illam vel ultra suspensa aliquamdiu detinuerit; satis enim ad hoc exigua erant: Atque ibi procul dubio ita disponi debuisse, ut singula sex aliis in eodem plano sitis cingerentur, quia talis est ordo naturæ. Et præterea verisimile esse calorem; (quem paulò ante in aëre sublimi fuisse, argumento erat pluvia quam observaram) aliquos ibi vapores excitasse, quos idem ventus compulerat ad hæc grana; ubi in formam tenuissimorum capillamentorum concreti, forsan etiam aliquid ad eorum librationem contulerant; adeò ut facillimè ibi hære potuerint, usque dum alius calor superveniret. Et hoc calore, statim exigua capillamenta unumquodque granum cingentia liquefaciente, excepri tantum iis quæ versus centra sex vicinorum granorum respiciebant, quia nempe horum granorum frigus ejus actioni repugnabat; materiam eorum quæ liquecebant, sex acervis aliorum quæ remanserant se miscuisse, iisque hac ratione densioribus red-

redditis & calori minùs perviis, eam ibi rursus congel-
ciasse, atque ita hos dentes fuisse formatos. E contra ve-
rò innumera illa capillamenta, quæ notaveram circa ali-
quot ex iis granis, quæ postremo loco deciderant, isto
calore nullo modo contacta fuisse.

IX.

*Quare et-
iam inter-
dum deci-
dant lamel-
lae glaciei
pellucide,
quarum
circumfe-
rentia est
hexagona.*

Postridie horâ circiter octavâ, aliud præterea genus
grandinis, seu potiùs nivis observavi, de quo nunquam
antea audiveram. Parvæ laminæ glaciei erant, planæ,
politæ & pellucidæ, ejus crassitie cuius esse solet charta
cùm paulò densior est, ejusque magnitudinis, quam vi-
demus ad K; sed tam accuratè sexangulatas, lateribus
tam rectis, & angulis tam æqualibus, ut nihil simile hu-
mana industria efficere possit. Statim agnovi has laminas
primò exiguos glaciei globulos fuisse, eo modo disposi-
tos quo antè dixi; & pressos validissimo vento, satis ca-
loris secum rapiente: adeò ut hic calor omnia illorum
capillamenta liquefecerit, & humore inde orto omnes
eorundem poros ita impleverit, ut eo mox ibi rursus
congelato, ex albis quales antea fuerant, omnino pellu-
cidi facti sint. Atque hunc ventum ipsos eodem tempo-
re ita compressisse, ut nullum interjectum spatium rema-
neret; hoc est ut nulla in uniuscujusque circuitu esset
pars, quæ non aliquem ex sex vicinis attingeret; simul-
que hunc eundem ventum superficies foliorum, quæ ex
his globulis componebantur, super & subter labendo
complanasse: Ex quibus omnibus accurata istarum la-
minarum figura, non potuit non exsurgere. Supererat
tantùm nonnulla difficultas, in eo quòd hi globuli sic
ferè liquefacti & eodem tempore collisi, non cohæsis-
sent; licèt enim curiosè scrutarer, nunquam tamen duos
junctos potui invenire. Mox autem hac etiam in parte
mihi satisfeci; advertendo, qua ratione ventus per a-
quam labens, assiduè illam agitet, omnesque ejus super-
fici

fici ei partes unam post alteram inflectat, nec illas tamen propterea scabras aut asperas efficiat. Inde enim cognovi ventum, qui procul dubio superficies etiam nubium inflectit, ibique continuo singulas glaciei particulas paulò aliter quàm vicinas impellit, non permittit illas omnino conglutinari; licet interim illarum ordinem non turbet, & nihilominus exiguas singularum superficies accuratè poliat & complanet: non aliter quàm videmus etiam illum singulas partes undarum, quas in pulvere vel arena interdum format, satis politas efficere.

Hanc nubem sequuta est alia nihil aliud quàm rotulas aut rosas exiguas effundens, omnes sex radiis, instar



X.
Et alia quæ
tanquam
rosa, vel
dentata ho-
rlogiorum
rota, cir-
cumfere-
ntiam sex
cenis, in
modum se-
micirculi
rotundatis,
incisam
habent.

dimidii circuli rotundatis, insignes, planè quales vide-
mus ad Q; pellucas etiam omnes & planas, ejusdem
ferè crassitiei, cujus laminæ illæ superiores, ac suprâ
quàm dici potest accuratè dimensas; in medio etiam qua-
rundam punctum album perexiguum animadverti, quasi
pede circini quo rotundatæ fuerant, illic impressum.
Sed facilè intellexi ab iisdem causis illas fuisse formatas,
à quibus laminæ glaciei quæ præcesserant; hoc tantum

k k

exce-

excepto, quòd vento non tam vehementer pressæ, nec forsàn etiam calore tam intenso circumdatae fuerint; ideoque earum cuspides non omnino liquefactæ sint, sed tantùm paulò breviores evaserint, & in extremitate rotundæ, instar dentium qui sunt in horologiorum rotis.

XI.

Cur quædam ex ipsis punctum quoddam album in centro habeant: & bina interdum scapo exiguo conjuncta sint, unamque alia majorem esse contingat.

Punctum autem quod in medio quarundam album apparebat, ex eo esse mihi facilè persuasi; quòd calor iis formandis inserviens tam moderatus fuisset, ut quamvis cæteras earum partes ex albis omnino pellucas effecisset, non tamen usque ad centra penetrasset, quæ ideo alba remanserant. Plures aliæ ejusmodi rotulæ postea deciderunt, binæ uno axe conjunctæ: vel potiùs, quoniam isti axes erant initio satis crassi, tot exiguas columnas crystallinas dixisses, quarum singulæ singulis rosis, sex folia habentibus, & nonnihil eminentibus ultra basin suam, erant exornatæ. Sed paulò post minùs crassas alias ejusmodi columnas animadverti, rosis itidem aut stellulis, interdum æqualibus, interdumque inæqualibus in utraque extremitate exornatas.

XII.

Cur nonnulla duodecim radiis distincta sint: & alia sed per pauca octo radios habeant.

Breviores etiam deinde notavi axes, sive columnas; & gradatim adhuc breviores, donec tandem stellulæ omnino jungerentur, caderentque duplices, duodecim insignes radiis, satis longis & accuratè dimensis, in aliis æqualibus, & in aliis alternatim inæqualibus, ut videmus ad F & E. Quæ omnia dederunt mihi occasionem existimandi, particulas glaciei diversorum foliorum, sibi invicem in nubibus impositorum, faciliùs cohærere, quàm illas plani aut folii ejusdem. Licet enim ventus ut plurimum fortiùs in folia inferiora, quàm in superiora agens, paulò celerius, ut jam audivimus, illa moveat: æqualiter tamen etiam aliquando utrumque folium impellere potest, ut ita eodem modo fluctuent: præsertim cum non ultra duo vel tria ita sunt una aliis imposita, & tum per
oras

oras glorum ex quibus componuntur cribratus, efficit ut ii ex his glomis, qui in duobus aut pluribus foliis è regione opponuntur, eundem semper inter se situm servant, & velut immoti se mutuò respiciant: licet interrim nihilo minùs folia undatim agitentur, quoniam eo ipso viam quàm maximè expeditam sibi facit. Atque interea calor (vicinià glorum, qui in duobus foliis sunt non minùs impeditus, ne eorum capillamenta directè interposita liquefaciat, quàm vicinià eorum qui sunt in eodem) liquefacit tantùm alia circumcirca: quæ deinde integris juncta, atque cum iis congelata, axes aut columnas illas componunt, quæ hos glomos interea dum in rosas aut stellulas mutantur, conjungunt. Crassitiem autem quam initio in his columnis animadvertebam, minimè mirabar; quamvis materiam adhærentium capillamentorum illi producendæ non sufficere satis nossem. Fieri enim potuisse cogitabam; ut quatuor aut quinque foliis super ingestis, calor fortiùs agens in duo aut tria intermedia, (utpote ventis minùs exposita) quàm in superius vel inferius, glomos quibus illa constarent, ferè totos liquefecerit; atque ita ex eorum materià composuerit has columnas. Neque magis stellas diversæ magnitudinis eodem axe interdum junctas admirabar; quum enim notassem radios majoris semper longiores & acutiores radiis minoris esse, calorem magis intensum circa hanc minorem, quàm circa alteram, magis solvisse & retrudisse cuspides radiorum ejus judicabam: atque etiam eandem minorem ex glomo glaciei minore potuisse componi. Postremò neque has stellas duplices duodecim radiorum, quæ postea decidebant admirabar; singulas enim earum ex duabus simplicibus sex radiorum compositas judicabam, per calorem qui fortior intra duo folia, quorum partes erant, quàm extra

k k 2

cadem,

eadem, exigua capillamenta glaciei, quibus nectebantur liquefecerat; atque ita illas congeltinaverat, ut etiam breviores reddidisset columnas, quæ jungebant alias stellas paulò antè mihi visas. In multis autem stellarum millibus, quæ illa die observavi, ne unam quidem, quamvis curiose inquirerem, potui invenire, quæ plures aut pauciores sex radiis haberet; exceptis paucissimis, quæ duodecim, & quatuor aut quinque aliis quæ tantummodo octo habebant. Atque hæ non accuratè rotundæ erant, quemadmodum reliquæ, sed oblongæ; atque omnino tales, quales videmus ad O, unde judicabam illas in conjunctione extremitatum duorum foliorum, vento collisorum formatas, eodem momento quo calor exiguas illorum pilulas in stellas converterat: Nam accuratè figuram habebant, quæ inde naturaliter exsurgit. Atque hæc connexio cum secundum lineam rectam fiat, non tantum impediri potest fluctuatione, quam venti concitant, quantum illa glomorum qui idem folium componunt. Et præterea ipse etiam calor, in oris foliorum dum accedunt ad invicem, major reperitur quam alibi, adeò ut facilè duos radios cujusque ex stellulis quæ ibi occurrunt, liquefaciat; Et frigus quod huic calori succedit, statim ac duo folia se mutuò contingunt, stellulas istas quatuor tantum radios reliquos habentes unam alteri congeltinat.

XIII.

Cur quædam sint pellucide, alia alba instar nivis, & quarundam radii sint breviores & in se-

Cæterum præter illas stellas pellucidas, de quibus hætenus loquuti sumus, innumeræ aliæ eadem die omnino albæ instar sacchari deciderunt, quarum quædam eandem ferè figuram, quam pellucidæ habebant, plurimæ autem radios magis tenues & acutos; sæpe etiam divisos, interdum in tres ramos, qui, utroque extremo foris flexus inflexo, & medio manente recto, lilium repræsentabant, ut videntur ad R; interdum etiam in plures, plumas,



mas, aut folia filicis, aut simile quid imitantes. Atque etiam simul cum his stellis multæ aliæ glaciei particule in formam capillamentorum, vel etiam planè informes decidebant; quorum omnium ratio ex dictis manifesta est. Albedo enim stellarum inde erat, quòd calor non penetrasset ad ipsorum materie fundum: ut facillè agnoscebatur ex eo, quòd omnes quæ valdè tenues erant & exiles, simul etiam essent transparentes. Si verò interdum radii stellarum, quæ albæ erant, non minùs breves atque obrusi essent, quàm earum quæ pellucidæ, non ideo calor eos tantundem liquefecerat, sed venti vehementius compresserant: Et communiter longiores atque acutiores erant, quia defectu caloris minùs soluti. Quando autem hi radii in plures ramos dividebantur, hoc fiebat ex eo, quòd calor exigua capillamenta quibus componebantur, destitueret, cum jam erant in motu ut ad invicem accederent, & priusquam in unum corpus coaluissent. Cumque in tres tantum ramos divisi erant, hoc erat ex eo quòd calor paulò tardiùs excessisset; Et duo exteriores rami extrorsum replicabantur, quia vicina

*micirculi
formam re-
tusi, alii
longiores
& acutiores,
ac sæpe
in varios
divisi; qui
nunc plu-
mulas aut
filicis folia,
nunc lilii
flores re-
presentant*

k k 3

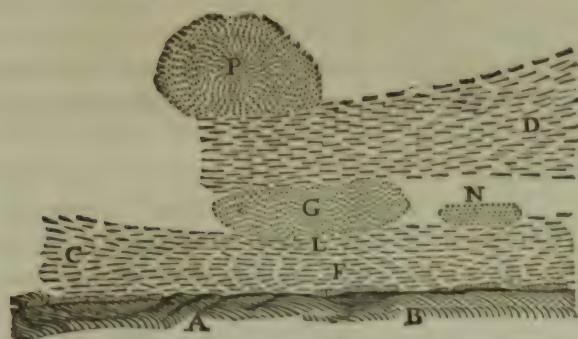
medii

medii rami frigidioris & magis rigidos, quâ parte illi obvertebantur reddebat; atque ita singuli existis radiis, lili figuram assumebant. Reliquæ autem particulæ glaciei, quæ non erant sic formatæ in stellas, certum me reddebant, non omnes nubes ex parvis glomis aut pilulis componi, sed multas etiam solis capillamentis confusè junctis constare.

XIV.

*Quomodo
ista nives
quasi stel-
lula ex nu-
bibus dela-
bantur.
Cur caden-
tes aëre
tranquillo,
majorem
nivis co-
piam pra-
nunciant
non autem
vento flan-
te.*

Causam autem cur hæ stellulæ deciderent, vehementia venti continua totum illum diem perseverans manifestam mihi reddebat: nam judicabam hunc ventum, non posse non lacerare interdum & disturbare folia quæ componebant; statimque illas ab invicem disjunctas, latera in terram inclinare, atque hoc situ facilè aërem dividendes delabi, quoniam cætera planæ erant, & satis ponderosæ ad descendendum. Si verò interdum aëre tranquillo hujusmodi stellæ decidant, id accidit vel ob aërem inferiorem, qui condensatus totam nubem ad se trahit, vel ob superiorem qui dilatatus illam deorsum agit, atque eadem opera illas divellit, & propterea majorum nivium copia sequi solet: hoc autem illâ die non contigit. Die verò sequenti flocci nivium delapsi sunt, qui ex innumeris exiguis stellis simul junctis compositi videbantur: verumtamen penitiùs introspectiens, animadverti interiores non tam perfectè formatas esse quàm exteriores, & facilè ex dissoluta hujusmodi nube, qualem suprâ littera G notavimus, oriri potuisse. Postea cessante hac nive, ventus instar tempestatis subitò coortus, paululum albæ grandinis effudit, oblongæ & pertenuis, cujus singula grana sacchari conum exprimebant: & quoniam statim aëris serenitas insecuta est hanc grandinem, in altissima nubium parte generatam judicabam, cujus nives maximè subtiles & capillamentis tenuissimis compositæ erant, quales paulò antè descriptæ sunt. Denique



que tertiâ inde die nivium parvos globulos aut glaciei pilulas delabentes videns, magno numero capillamentorum, sine ordine positorum, cinctas, nec quidquam stellis simile habentes, quæcunque prius de causis harum nivium fueram suspicatus, mihi certa & explorata visa sunt.

Nunc autem, ex iis quæ diximus, facile intelligitur qua ratione nubes solis aquæ guttis constantes depluant: nempe vel pondere proprio, cum guttæ satis crassæ sunt; vel cum aër inferior recessu, vel superior incurfu illas ad descensum invitat; vel etiam quando plures ex his causis simul concurrunt. Atque inferiori aëre se contrahente, pluvia maximè minuta, & veluti rorans generatur; imò aliquando adeò minuta est, ut sæpissime delabentem non pluviam sed nebulam potius dicamus; magna contrà, seu grandibus guttis colligitur, quoties nubes solo aëre superiori pressa descendit; sublimes enim illius guttarum primò delapsæ, alias in via inveniunt quibus crassescunt.

Imò etiam æstate aliquoties vidi, aëre tranquillo atque æstu vehemente & velut suffocante, huiusmodi pluviam decidisse, antequam ulla nubes appareret. Cujus hæc

XV.
Quomodo
pluvia ex
nubibus ca-
dat; &
quid ejus
guttas te-
nuiores aut
crassiores
efficiat.

XVI.
Cur inter-
dum pluvie
incipiat,

*antequam
nubes in
cælo appa-
reant.*

hæc erat ratio, quòd existente magna vaporum copia in aëre, qui procul dubio ventis ahunde spirantibus premebantur, ut tranquillitas aëris & densitas ejusdem testabantur, guttæ in quas hi vapores coibant cadendo augescerent, ut formabantur, depluerent.

XVII.

*Quomodo
nebula in
rorem vel
pruinam
vertantur.*

Nebulæ autem, cùm terra refrigeratur, & aër qui est in ejus poris condensatur, occasionem habent descendendi; tuncque in rorem abeunt, si ex aquæ guttis componantur; & in pruinam, si ex vaporibus jam gelatis, seu potius qui gelantur, ut terram contingunt. Atque hoc præsertim noctu aut sub diluculum accidit, quia tunc quàm maximè terra à Sole aversa refrigeratur. Sed ventus etiam sæpissimè nebulas solvit; materiamque illarum aliò transferre solet, atque inde rorem aut pruinam componere in locis ubi ipsæ non exstiterunt; & tunc videmus hanc pruinam plantis non adhærere, nisi ea parte quam ventus terigit.

XVIII.

*Qua sit au-
ra illa ve-
spertina,
qua cælo
sereno ti-
meri solet.*

Quod ad afflatum illum dies serenos consequentem attinet, qui nunquam nisi vesperti decedit, & solis catharris & capitis doloribus agnoscitur, quos in quibusdam regionibus excitat; is constat certis exhalationibus subtilibus & penetrantibus; quæ cum minùs volatiles sint quàm vapores, non levantur nisi è regionibus satis calidis, sereno & sudo aëre, & simul ac calore Solis destituuntur, iterum decidunt. Unde fit ut pro regionum diversitate, diversis qualitatibus sit præditus; & multis in locis sit incognitus. Non quidem nego rorem qui sub vesperam decidere incipit, sæpe isti afflatui comitem esse; sed nego mala de quibus accusatur rori esse adscribenda.

XIX.

*Unde Man-
na oriatur.*

Non etiam Manna, nec alii hujusmodi succi, qui noctu ex aëre decidunt, rore vel vaporibus constant, sed exhalationibus solis. Atque hi succi, non modò in diversis regionibus sunt diversî, sed etiam in quibusdam non nisi

nisi certis corporibus adhærent; quod procul dubio ex eo fit, quod particula quibus constant sint talis figuræ, ut cum iis aliorum corporum necti non possint.

Cum ros noctu non decedit, & nebula manè sursum recedens terram omnino siccam relinquit, pluviam brevi sequuturam esse credere licet. Nam hoc vix accidere potest, nisi quum terra noctu non satis refrigerata, vel manè supra modum calefacta, multos vapores exspirat; qui nebulam in altum pellentes, efficiunt ut ejus guttæ sibi invicem occurrentes jungantur, atque ita tam crassæ evadant, ut paulò post in pluviam decidere cogantur.

Præfagit etiam venturam pluviam aër nubibus obductus, cum Sol nihilominus in ortu lucidè splendet. hinc enim liquet nullas alias nubes, in vicinia nostri aëris versus Orientem esse, quæ obstitent ne Solis calor, eas quæ supra nos hærent, condenser, vel novos vapores quibus augeantur à terrâ nostrâ attollat. Hæc autem causa cum matutino tantum tempore locum habeat, si ante Meridiem non pluat, quid in vespèram accidet minimè poterit docere.

Plura hîc addere de multis aliis pluviae signis non liber, quum maximam partem incerta sint. Et si consideremus eundem calorem, qui requiritur ad condensandas nubes, & pluviam inde defundendam, illas etiam dilatare & in vapores mutare posse, qui vel paulatim in aërem evanescant, vel ventos ibi generent; (prout nempe nubium partes magis comprimuntur aut disperguntur, aut calor paulò majorem vel minorem humiditatem adjunctam habet; aut aër circumfusus magis aut minùs dilatatur, vel condensatur; facillimè judicabimus omnia illa magis incerta & dubia esse, quàm ut hominum ingenio prænoscî queant; saltem in his regionibus, ubi magna terrarum & marium inæqualitas, ventos admodum in-

XX.

*Cur si ros
manè non
decidat,
pluvia se-
quantur.*

XXI.

*Cur si Sol
manè lu-
ceat, cum
nubes in
aëre conspi-
ciuntur,
pluviam
etiam præ-
nuntiet.*

XXII.

*Cur omnia
pluviae si-
gna incerta
sint.*

constantes producit: in locis enim ubi certis anni temporibus iidem semper venti recurrunt, haud dubiè pluviae impendentes faciliùs prænoscuntur.

C A P V T VII.

*De tempestatibus, fulmine, & ignibus aliis
in aëre accensis.*

I.
*Quomodo
nubes suo
descensu
ventos ali-
quando va-
lidissimos
efficiant:
& cur saepe
maximas
& repenti-
nas pluvias
præcedat
talis ven-
tus,*

CÆterum nubes non tantum ventos generant, cum in vapores dissolvuntur; sed etiam interdum tota simul tam subito motu ex alto descendunt, ut omnem subiectum aërem magna vi propellentes, ventum ex eo componant, qui validissimus quidem, sed non diuturnus esse potest: ejusque similem facile experiemur, si velo in sublimi aëre ita expanso, ut omnes ejus partes à terra æqui distent, illud totum simul decidere permittamus. Fortes pluviae plerumque hujusmodi ventum antecursorem habent, qui manifestè ex alto deorsum agit, & cujus frigus abundè monstrat illum ex nubibus venire, ubi aër communiter frigidior est quàm circa nos.

II.
*Cur hiru-
dines solito
demissius
volantes,
pluviam
prænun-
tiant: &
cur ali-
quando ci-
neres aut
festuca,
juxta fo-
cum in mo-
dum turbi-
nis gyrent.*

Atque hic ventus efficit ut hirundines solito humiliùs volantes, pluviae securitæ præbeant argumentum: certas enim muscas, pabulum illarum, deprimit, quæ abblandiente aëris serenitate, in altum evolare solent. Idem etiam est qui nonnunquam, cum nubes adeò parva est, vel tam parum descendit, ut ipse valde debilis vix in aëre libero sentiatur, caminis illapsus, cineres & festucas in angulo foci contorquet, ibique parvos quasi turbines excitat, satis mirabiles iis qui eorum causam ignorant, & quos plerumque nonnulla pluvia consequitur.

Nube autem descendente, ponderosâ admodum & late

tè diffusa, (qualis facilius in vasto mari, quàm alibi colligitur, quum vaporibus æqualiter ibi dispersis, simul ac minima nubes in parte aliqua cogi cœpit, statim etiam se per omnia vicina loca extendit,) necessario tempestas surgit, tantò gravior quantò nubes major & ponderosior, atque hoc pertinacior quò ex altiori loco descendit. Atque ita vehementes illos turbines generari arbitror, quos *Travadas* dicunt, nautis nostris in longinquis navigationibus maximè formidabiles; præsertim paulò ultra Promontorium Bonæ Spei, ubi vapores magnà copià ex mari Æthiopico surgentes, quoniam est latissimum & Solis radiis maximè incalescit, facillimè ventum Occidentalem efficere possunt, qui cursum naturalem (ab Oriente scilicet in Occasum) aliorum, quos mare Indicum emittit sistens, illos in nubem cogit, quæ nubes quoniam oritur ex inæqualitate, quæ est inter hæc duo maria vastissima, & hanc terram quæ etiam est valde lata, multo major evadere debet, quàm illæ quæ in nostris regionibus generantur, ubi tantum pendent à minoribus istis inæqualitatibus, quæ sunt inter nostras planities, lacus, & montes. Et quia ferè nunquam aliæ nubes in iis locis cernuntur, statim ac nautæ aliquam coire animadvertunt; licet interdum initio tam parva esse videatur, ut illam Batavi cum bovis oculo compararint, atque inde appellarint; & licet omnis reliquus aer valde serenus, & detæcatus appareat, nihilominus vela contrahunt & contra magnam tempestatem se muniunt, quæ statim etiam insequitur. Eo quoque majorem illam esse solere existimo, quò minor initio hæc nubes apparuit; cum enim fieri nequeat satis crassa, ut aërem obscurando sit conspicua, nisi simul etiam fiat satis lata, ita exigua videri non potest, nisi ex eo quòd sit valde remota; & notum est quò ex altiori loco descendit corpus grave, hoc impetum

III.

*Quomodo
siant ista
maiores
procella,
quas voce
barbarâ
Travadas
vocant.*

ejus esse validiorem. Ita hæc nubes sublimis, & subito magna & ponderosa facta, tota delabitur, magna vehementia omnem aërem subjectum agens, & tempestatem hoc ipso ciens. Notandum etiam vapores huic aëri immixtos, illa agitatione dilatari; multos quoque alios Oceanum emittere ob fluctus suos ita concussos, qui vim venti augentes, & tardentes descensum nubis, diutius tempestatem sævire cogunt.

IV.

*Quomodo
ignes Ca-
stor & Pol-
lux vocati
generen-
tur. Quare
gemini isti
ignes felices
augurii o-
lim habiti
sint, unus
vel tres in-
felices. Et
cur hoc
tempore in-
terdum
quatuor
aut quin-
que simul
in eadem
nave con-
spiciantur.*

Præterea exhalationes his vaporibus immisceri solent, quæ cum tam longè ac illi à nube descendente propelli non possint, ob partes minùs solidas, & figurarum magis irregularium, aëris agitatione ab iis separantur: Eodem modo, quo, ut suprà diximus, rusticæ cremorem lactis tundentes, butyrum à sero secernunt. Atque ita hæc exhalationes, hinc & inde in diversos acervos congregatæ, & quàm altissimè possunt, juxta nubem fluctuantes, tandem malis aut funibus navium adhærent; cum nubes ad finem sui motus accedens, illas eò usque depressit. Et ibi violenta aëris agitatione accensæ ignes illos componunt, qui Stⁱ Helmi dicuntur, & nautas spe serenitatis brevi futuræ solantur. Notandum tamen est has tempestates, in fine vehementissimas esse, & interdum plures nubes unas aliis incumbere posse, infra quarum singulas ejusmodi ignes reperiantur: quod fortè antiquis occasionem dedit, cum unicum viderent, quem Helenam appellabant, illum mali ominis existimandi, quia nempe tunc gravissimum tempestatis impetum adhuc expectabant: Et tum demum illos serenitatem prænunciare credendi, cum duos videbant, quos Castorem & Pollucem vocabant; quippe rarò plures notarunt, nisi fortè cum tempestas ultra solitum vehemens erat; quo tempore interdum tres numerabant, quos ideò etiam mali ominis esse arbitrati sunt. Sed audio, nunc à nautis etiam quatuor
aut

aut quinque simul solere observari; forsan quia navigia majora, & plures in iis malos habent, aut quia per loca navigant, ubi exhalationum copia major attollitur. Quid enim in latoribus Oceani partibus accadat, solâ conjecturâ assequi possum, quum nunquam in iis navigaverim, nec nisi valde dubias & incertas de ipsis relationes habeam.

Quod autem ad illas tempestates attinet, quæ tonitru, fulgure, turbinibus, & fulmine comitatæ esse solent, quarumque nonnulla exempla in terra notare potui; non dubito quin oriantur ex eo quòd cum plures nubes, tabulatorum instar, unæ aliis superstratæ sunt, interdum contingit, ut superiores magno impetu in inferiores dilabantur: Vt si duabus nubibus A & B è nive rara &

maximè expansa compositis, aër calidior circa superiorem A feratur, quàm circa inferiorem B, manifestè liquet calorem hujus aëris illam paulatim condensare & ponderosorem reddere posse;



Adeò ut ex ejus partibus quæ altissimæ sunt, primæ descendentes, alias quæ ipsis in via occurrunt, deturbent & secum rapiant; atque ita omnes simul magno fragore & sonitu, in nubem inferiorem ruant. Eodem modo, quo in Alpibus olim circa mensem Majum me vidisse memini, vi Solis calefactâ nive & ponderosiori redditâ, minimum aëris motum, subito magnas illius moles devolvissè, quæ in vallibus resonantes, satis bene tonitru sonitum imitabantur.

Atque hinc liquet quare hyeme rariùs hic apud nos to-

11 3

net,

V.
Qua sit
causa toni-
trui.

VI.
Cur varius
audiat
hyeme
quàm æsta-
te. Et cur
aura calida
& gravis,
vento Bo-
reali succe-
dens, illud
prænuntiet.

net, quàm æstate; tum enim non tam facilè calor sufficiens nubibus dissolvendis ad superiores usque pertingit. Liquet etiam quare tempore vehementis æstus, quando vento Septentrionali, qui diu non duraverit, calor humens & veluti suffocans denuò succedit, tonitru postea sequi solet. Hoc enim testatur ventum illum Septentrionalem, ad terram accedendo, calorem inde in illam regionem aëris egisse, in qua nubes sublimiores formantur, ipsumque etiam ventum, postea è vicinia terræ fuisse expulsum, ad illam regionem aëris in qua sunt nubes inferiores; nempe à vaporibus tepidis qui è terra calente egredientes, aërem infimum dilatarunt. Vnde fit ut non modò superiores nubes condensari debeant & delabi, sed etiam inferiores adeò raras atque extensas remanere, aërisque subjecti dilatatione ita sursum protrudi, ut alias in se cadentes excipiant, ibique fistant, & sæpe etiam ne quid omnino ex iis ad terram usque descendat, impediant.

VII.
Cur ejus
fragor tan-
tus sit; &
unde oriur-
tur omnes
ejus differe-
ntia,

Notandumque est illum strepitum, qui supra nos ita excitatur, meliùs exaudiri debere, ob aëris circumquaque positi resonantiam, majoremque esse pro copia nivis decidentis, quàm cum ingentes nivium moles è montibus in valles delabuntur. Notandum etiam, ex hoc solo quòd partes nubium superiorum, vel omnes simul decendant, vel una post aliam, vel tardiùs vel celeriùs, vel quòd inferiores majores aut minores, crassiores aut tenuiores sunt, & magis aut minùs obnituntur, facillimè omnes diversos tonitruum sonos effici posse.

VIII.
Quanam
etiam differe-
ntia sit
inter fulge-
ra, turbinem & ful-

Differentiæ autem quæ sunt inter fulgura, turbines, & fulmina non pendent nisi à diversa natura exhalationum, quæ in spatio quòd duas nubes interjacet reperiuntur, & à modo quo harum nubium superior, in inferiorem cadit. Si enim magnus æstus & siccitas præcesserit,

ferit, atque ita hoc spatium exhalationes copiosas, maximè subtiles & ad concipiendam flammam aptas contineat, superior nubes ferè tam exigua esse nequit, nec tam lentè descendere, quin impulsio aëre inter se & inferiore medio, fulgur aliquod elidat, id est flammam leuem eodem momento enascentem. Atque ita tum huiusmodi fulgura cernere possumus, nullo omnino tonitruus murmure exaudito, interdum etiam nubibus non ita densis, ut conspici possint. Contrà verò si nullæ in aëre exhalationes inflammationi idoneæ adsint, boatum quendam tonitruus audire possumus, nullâ coruscatione apparente. Et cum superior nubes, non nisi per partes se mutuò consequentes delabatur, vix quidquam aliud quàm fulgura & tonitrua producit. Sed cum tota simul satis velociter decidit, potest etiam turbines & fulmina generare. Ejus enim extremitates, ut C & D, paulò

*men. Si un-
de fulgetra
procedant,
Curque in-
terdum ful-
guret cum
non tonat,
vel contra.
Quomodo
fiant turbi-
nes.*



celerius quàm ejusdem medium descendunt: quia cum aër illis subiectus minùs itineris conficiendum habeat, ut inde egrediatur, quàm ille qui medio subjicitur, faciliùs is locum cedit; & his ita nubem inferiorem citiùs contingentibus, multum aëris versus medium includunt, ut hic videtur in E; statimque postea hic aër magna vi pressus,

pressus, & expulsus ab eodem nubis superioris medio, quod pergit descendere, viam necessariò sibi facit, vel perrumpendo nubem inferiorem, ut videmus ad F, vel aliquam ex ejus extremitatibus divellendo, ut ad G. Atque ita apertâ hac nube, magno impetu in terram ruit, unde statim rursus ascendit, se celerrimè circumagendo; quoniam alius aër, aut alia corpora ipsi occurrentia impediunt, ne secundùm lineam rectam moveri pergat, æquè velociter ac agitatio ejus requirit; quò fit ut turbinem componat. Et quidem hic turbo sine fulmine & fulgure esse potest, si nullæ sint prorsus in isto aëre exhalationes, ad concipiendam flammam idoneæ.

IX.

*Quomodo
fiat ful-
men: quod
interdum
vestes com-
burat,
corpore illa-
so; vel con-
trâ gla-
dium li-
quesfaciat,
vaginâ in-
tactâ, &c.*

Sed contrâ si satis multæ sint, omnes in unum cumulum coëuntes, & magno impetu simul cum ipso in terram ruentes, incenduntur & fulmen componunt. Potestque hoc fulmen interdum hominum corpora non lædendo, ipsorum vestimenta comburere, pilosque ad cutem depascere: cum nempe exhalationes quibus constat, quæque sulphur solent redolere, non aliam quàm oleorum naturam participant; adeò ut levem tantùm flammam nutrant; quæ non nisi corporibus combustioni magis idoneis adhæret. Vt è contra, interdum ossa carnibus integris confringere, vel vaginâ illæsam, gladium liquefacere potest, si hæ exhalationes maximè subtiles & penetrantes, solam salis volatilis, aut aquæ fortis naturam habeant: tum enim sine injuriâ cedentia corpora perlapsum, quidquid resistit comminuit ac diffringit. Vt & aqua fortis, durissima metallorum corpora resolvens, vix quicquam agit in ceram.

X.

*Quomodo
etiam lapis
in fulmine
generetur:
& cur sa-*

Postremò fulmen interdum in lapidem durissimum, omnia obvia rumpentem & disjicientem converti potest, si penetrantibus his exhalationibus, multæ aliæ pingues, & sulphureæ immisceantur; præsertim si crassiores etiam

etiam adsint, similes ei terræ, quæ in fundis vasorum, in quibus collecta est aqua pluvia, subsidit. Quemadmodum experientiâ discimus, si hujus terræ, nitri, & sulphuris certas partes simul misceamus, misturamque istam incendamus, illam momento temporis in lapidem quendam concrefcere. Iam verò si nubes à latere dehiscat, ut in G, fulmen obliquo itinere libratum, faciliùs turrium fastigia, vel montium vertices tangit, quàm loca

*pius cadat
in montes
& el turres
quam in lo-
ca humi-
liora.*



humilia, ut videmus ad H. Nec deest etiam ratio propter quam, cum nubes infra perrumpitur, sæpius loca edita & eminentia quàm humiliora fulmine feriantur. Si enim, ex. gr., nubes B, non magis hic quàm alibi, aliunde disposita sit ad dehiscendum, certum est illam apertum iri in F, ob resistantiam subjectæ turris.

Nec magis deest ratio, quare singulas vices, quibus tonitru auditur, nonnihil pluvie subito decidentis consequi soleat; & quare cum hæc pluvia satis copiose effunditur, postea non multum tonet. Nam si illa vis quæ superior nubes in inferiorem decidendo, illam concutit, satis valida sit ad eandem omninò dejiciendam, manifestum est fulmina cessare debere. Et quamvis sæpe sit minor, nihilominus tamen ex ea ferè semper aliquos nivis

m m

floc-

*X.
Cur sæpe
singulos to-
nitrus fra-
gores repen-
tina plu-
via conse-
quatur; &
cum mul-
tum pluit
non ami-
plius tonet.*

floccos excutit, qui decedentes aëris inferioris calore in pluviam solvuntur.

XI.
*Cur sonitus
campana-
rum aut
bombarda-
rum, vis
tempestatis
minuatur.*

Denique non sine ratione vulgò creditur, vehementes sonitus, qualis campanarum, aut bombardarum, fulminis vim infringere, nam concutiendo nivem, ex quâ nubes inferior constat, illam ad descensum invitat & discutit. Ut ii satis sciunt qui in vallibus ubi moles nivium è montibus cadentium timentur, iter facere sunt assueti. Nam ibi ne quidem loqui aut tussire audent, ne sonus vocis nives commoveat.

XII.
*Quomodo
generentur
illi ignes
qui stellæ
cadentes
dicuntur.*

Sed ut suprà notavimus, aliquando sine tonitru fulgurare posse, ita in regionibus aëris, ubi multæ exhalationes detinentur & pauci vapores, nubes ita leves & parum densæ formari queunt, ut aliâ in aliam ex loco satis edito ruente, nullus fulminis sonus audiatur, neque tempestas in aëre excitetur, licet plurimas exhalationes convolutas jungant; unde non tantum illæ minores flammæ oriuntur, quæ stellæ cœlo cadentes vel trajicientes dici solent, sed interdum etiam globi ignei satis crassi, qui ad terram usque delabentes, pro quadam specie fulminis alio minus vehementis sumi possunt.

XIII.
*Quomodo
interdum
pluat lacte,
sanguine,
ferro, lapi-
dibus, &c.*

Et præterea quoniam valde varia est & multiplex exhalationum natura, mihi facile persuadeo fieri posse interdum, ut à nubibus compressæ materiam quamdam componant, quæ calore & specie externâ lac, carnem, aut sanguinem, aliquo modo referat; vel quæ subito accensa & combusta fiat talis, ut pro ferro aut lapidibus sumi possit, vel quæ denique corrupta & putrescens, in exigua quædam animalia brevi tempore convertatur. Ut inter prodigia sæpe legimus, ferro, sanguine, locustis aut similibus pluuisse.

XIV.
*Quomodo
fiunt stellæ*

Præterea quoque aëre nullis nubibus obducto, exhalationes solo ventorum flatu cogi, atque incendi possunt,

sunt, præsertim si duo aut plures venti contrarii simul concurrant. Et denique etiamsi nulli venti nec nubes adsint, si tantum exhalatio subtilis & penetrans, quæ nempe salis naturam participet, alterius pinguis & sulphureæ poros ingrediatur, hoc ipsum sufficere potest ad tenues quasdam flammæ tam in sublimi, quàm in infimo aëre excitandas. Nempe quales sunt in sublimi stellæ trajicientes; & hic apud nos, tum ignes illi per aërem volitantes, qui fatui dicuntur, tum alii lambentes dicti, qui puerorum capillis, equorum jubis, hastarum ferro pinguedine aliqua inuncto, vel aliis ejusmodi corporibus adherent. Certum quippe est, non tantum violentam agitationem, sed sæpissime etiam solam diversorum corporum misturam, igni producendo sufficere. Ut videmus in calce aqua conspersa, aut in scæno, si priusquam siccum sit recondatur, & in multis aliis exemplis, quotidie Chymicis occurrentibus.

Sed omnes isti ignes, si cum fulmine comparentur, valde parum roboris habent; non enim nisi ex mollissimis & maximè glutinosis, oleorum partibus componuntur. Et quamvis maximè penetrantes & vividæ salium partes, ad eorum productionem quoque concurrant, tamen hæc aliis permixtæ non manent, sed celerrimè in liberum aërem dissiliunt, simul ac illas inflammant. At è contrà, fulmen præcipuè ex his maximè penetrantibus & vividis constat, quæ violenter pressæ & nubibus illis, reliquas secum in terram abripiunt. Atque ii qui norunt, quantà vi & celeritate polleat ille ignis, qui fit ex nitro & sulphure permixtis; quamque è contrà debilis sit illa flamma, quam pars oleaginea sulphuris à sale aut spiritibus separata potest producere, facillè illa quæ hîc dicta sunt sibi persuaderi permittent.

Ignes autem fatui & lambentes diutius durant, aut

m m 2

citiùs

*trajicientes;
Et ignes fatui;
atque ignes
lambentes.*

XV.
*Cur minima sit vis
istorum
ignium;
contrà autem
fulminis maxima.*

XVI.
*ignes qui
 juxta ter-
 ram gene-
 rantur ali-
 quando
 durare pos-
 se; qui au-
 tem in sum-
 mo aëre
 celerrimè
 debere ex-
 tingui. Nec
 idè Cometa-
 tas, nec
 trabes per
 aliquot
 dies in cælo
 lucentes, e-
 jusmodi
 ignes esse.*

XVII.
*Quomodo
 quadam
 prætorum
 simulacra,
 & talia
 qua inter
 prodigia
 solent nu-
 merari, pos-
 sint appare-
 re in cælo:
 Et Sol et-
 iam noctu
 videri pos-
 sit.*

citiùs evanescunt, prout flamma eorum magis aut mi-
 nus tenax est, & materia eorum magis aut minus densa
 & compacta. Sed illi qui altiùs in aëre, stellarum instar
 apparent, non nisi per brevissimam moram durare pos-
 sunt. Nisi enim materiâ valde rarâ & tenui constarent,
 proprio pondere in terram deducerentur. Et ideò Phi-
 losophi optimè illos compararunt ei flammæ, quæ secun-
 dum fumum lucernæ recens extinctæ decurrit, cum hæc
 lucerna ad flammam alterius ab ea nonnihil remotæ rur-
 sus accenditur. Sed magnopere miror eosdem postea
 credidisse cometas, itemque columnas, aut trabes i-
 gneas, quæ aliquando in cælo apparent, nihil aliud esse,
 quàm exhalationes accensas: nam talium phænomenon
 duratio quæ satis longa esse solet, cum brevissima illa
 mora, quæ consumendis exhalationibus in aëre penden-
 tibus sufficit, conferri planè non potest.

Et quoniam generationem & naturam illorum, in alio
 tractatu curiose explicare annisum sum; neque illa magis
 ad Meteora pertinere arbitror, quàm terræ motus & mi-
 neralia, quæ plurimi scriptores eò congerunt, iis omissis,
 non ampliùs hîc loquar nisi de luminibus quibusdam,
 quæ noctu sereno aëre & tranquillo apparentia, populis
 otiosis occasionem dant, acies spectrorum in aëre depræ-
 liantium fingendi, & victoriam aut cladem partis cui fa-
 vent, ex eo præfagiendi, prout timor aut spes in animis
 eorum præpollet. Et quidem quia nulla unquam ejusmo-
 di spectacula ipsemet vidi, neque me fugit quantum su-
 perstitio & ignorantia, relationes quæ de iis fiunt cor-
 rumpere soleat & augere; hîc satis habebò leviter attingere
 causas omnes, ex quibus aliquid tale produci posse
 mihi videtur. Prima est, cum variæ nubes in cælo exi-
 stunt, tam exiguæ ut totidem milites videri possint, &
 unæ in alias decedentes satis multas exhalationes invol-
 vunt,

vunt, ad parva quædam fulgura excitanda, interdumque ignis globulos ejaculandos, & nonnullos sonitus emittendos; quo ipso hi milites configere videntur. Secunda est, cum hujusmodi nubibus in celo existentibus, non quidem unæ in alias decidunt, sed diversimodè micant, & lumen illud reflectunt, quod coruscationes & ignes alicujus magnæ tempestatis, tam longè inde sævientis, ut ibi ex terra non percipiatur, ad illas usque transmittunt. Tertia denique, cum hæ nubes, aut aliæ quædam magis ad Septemtrionem accedentes, à quibus lumen accipiunt, sunt in regione aëris tam excelsa, ut radii Solis jam infra horizontem delitescantis, ad illas possint pervenire. Si enim attendamus ad refractiones & reflexiones, quas duæ aut tres ejusmodi nubes, variis in locis sitæ, lumen unæ ab aliis accipientes efficere possunt, facile intelligemus non opus esse, ut supra modum excelsæ sint, ad insolitas quasdam luces noctu exhibendas; atque etiam interdum ad efficiendum ut ipse Sol supra nostrum horizontem appareat, eo tempore quo illum infra esse certum est. Sed ista minùs ad hanc priorem hujus tractatus partem videntur pertinere, quam ad sequentem, in qua de iis omnibus quæ in sublimi aëre, aliter quàm sint apparent, loqui deinceps institui, postquam hæcenus omnia, quæ ibidem videntur ut sunt, explicare conatus sum.

CAPUT VIII.

De Iride.

AM mira est Iridis natura, & tam curiosè à multis egregiis viris fuit investigata, tamque parum cognita, ut nullam aptiorem materiam eligere possim, ad ostendendum ope Methodi

m m 3

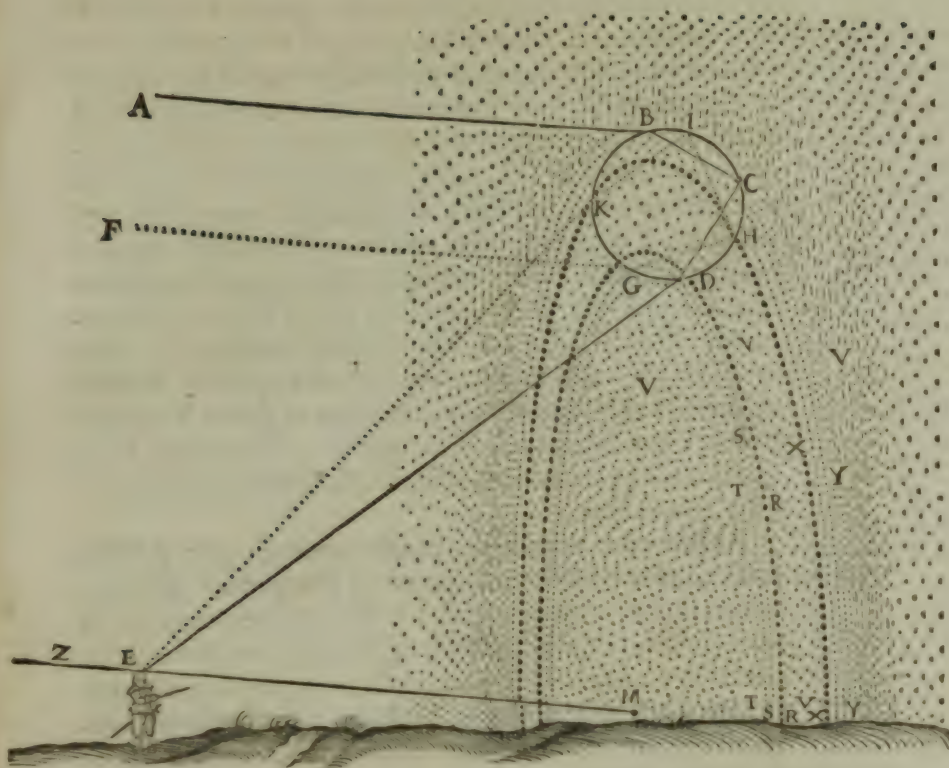
quâ

I.
Non in va-
poribus, nec
in nubibus,
sed tantum
in aqua
guttis Iri-
dem fieri.

quâ utor, posse perveniri ad nonnullarum rerum scientiam, quam ii quorum scripta ad nos pervenere non habuerunt. Primò, postquam notavi hanc Iridem non tantùm in cœlo apparere, sed etiam in aëre nobis vicino, quoties multæ in eo aquæ guttæ à Sole illustratæ, existunt; ut in fontibus quibusdam per fistulas aquam ejaculantibus experimur: facilè mihi fuit judicare, à solo modo quo radii luminis in guttas agunt, atque inde ad oculos nostros tendunt, eam procedere. Deinde quum scirem has guttas rotundas esse, ut suprà ostensum est, & sive parvæ sive magnæ sint, Iridem semper eodem planè modo in illis repræsentari, statui aliquam valde magnam considerare, ut tantò faciliùs in ea, quid in singulis contingeret agnoscerem.

II.
*Quomodo
ejus causa
ope globi
vitrei a-
quâ pleni
detegi pos-
sit.*

Cumque in hunc finem pilam vitream, satis accuratè rotundam & valde pellucidam, aqua implevissem, deprehendi, Sole, exempli gratiâ, lucente ex parte cæli A F Z, & oculo posito in puncto E, si locarem hanc pilam in regione B C D, partem illius D totam rubram, & multò illustriorem quàm reliquum videri. Et sive propiùs illam adducerem, sive ulteriùs removerem, sive ad dextram sive ad sinistram verterem, vel etiam circa verticem meum rotarem; dummodo linea D E cum altera E M, quæ imaginatione ab oculi centro ad centrum Solis est proferenda, angulum duorum & quadraginta circiter graduum constitueret, pars illa D semper æqualiter rubebat: sed simul ac hunc angulum paulò magis dilatabam, rubor evanescebat: & si contraherem, non ita simul omnis evanescebat, sed antea velut in duas partes, minùs scintillantes dividebatur, in quibus flavus, cæruleus, & alii colores apparebant. Deinde regionem etiam K hujus pilæ respiciens, notavi, factò angulo K E M, duorum & quinquaginta circiter graduum, hanc partem



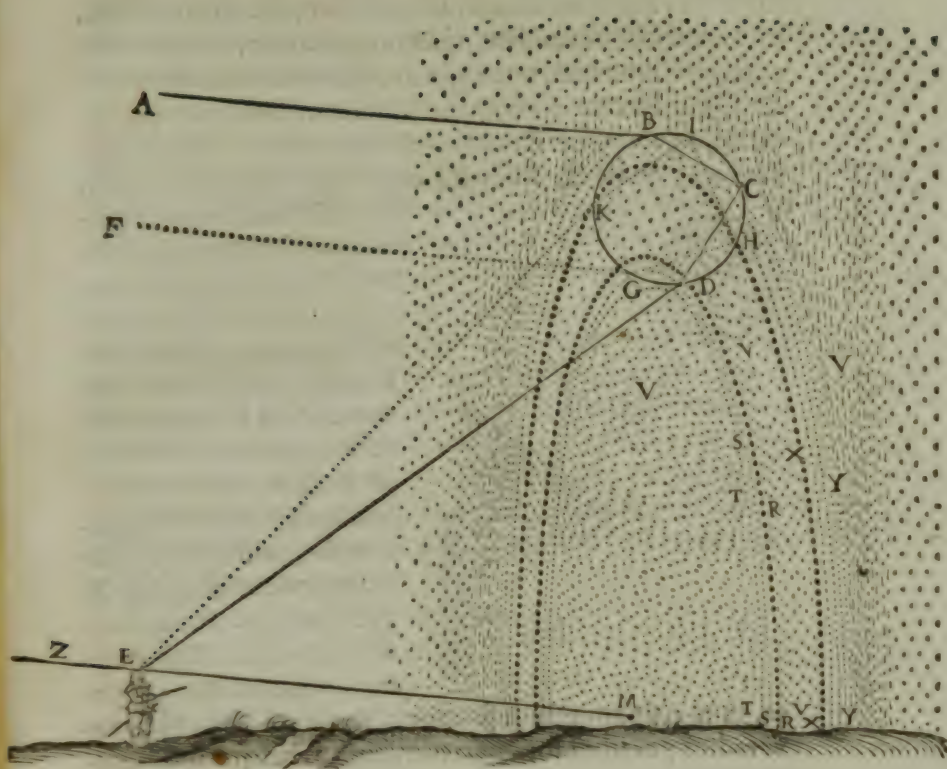
partem K etiam rubram apparere, sed non tam lucidam ut D: & paulò tantum ampliore eodem angulo facto, alios ibidem colores magis dilutos existere; sed eodem aliquantulum contracto, vel satis multum ampliore facto, illos omnino disparere. Unde manifestè didici, toto aëre ad M huiusmodi pilis, aut earum loco guttis, referto, punctum aliquod admodum rubrum in singulis earum relucere debere, à quibus lineæ eductæ ad oculum E, cum lineâ EM angulum duorum 82 quadraginta

ginta circiter graduum constituunt: quales illas suppono quæ littera R signatæ sunt; atque hæc puncta simul considerata, loco in quo consistunt non observato nisi per angulum sub quo videntur, instar circuli continui rubro colore perfusi apparere: & similiter puncta quædam esse debere in iis guttis quæ sunt in S & T, è quibus lineæ ductæ ad E, angulos paulò acutiores cum E M constituunt, à quibus circuli colorum dilutiorum componuntur; atque in hoc primarium & principem cœlestem arcum consistere. Deinde eodem modo supponendo angulum M E X, duorum & quinquaginta graduum esse, in guttis X rubrum circulum debere apparere, & alios circulos minùs saturo colore imbutos in guttis Y; atque in hoc secundariam Iridem consistere. Et denique in omnibus aliis guttis notatis littera V, nullos ejusmodi colores esse debere.

III.

Iridem inferiorem & primariam oriri ex radiis qui ad oculum perveniunt post duas refractiones & unam reflexionem: exteriorem autem sive secundariam ex radiis post duas refractiones & duas reflexiones ad oculum pervenientibus; quòd fiat ut illa sit debilior.

Postea cùm accuratius examinarem in pila B C D, unde rubeus color in ejus parte D conspicuus oriretur, notavi illum pendere à radiis Solis, qui venientes ex A ad B, aquam ingrediendo frangebantur in puncto B, & ibant ad C, unde reflexi ad D, & ibi aquam egrediendo iterum fracti tendebant ad E. Nam simul ac corpus aliquod opacum & obscurum alicui linearum A B, B C, C D, vel D E opponebam, rubicundus color evanescebat; & licet totam pilam, exceptis duobus punctis B & D obnuberem, & corpora obscura ubivis circumponerem, dummodo nihil actionem radiorum A B C D impediret, lucidè tamen ille refulgebat. Postea eodem modo investigatâ causâ rubri illius coloris, qui apparebat in K, inveni illum esse à radius Solis, qui venientes ab F ad G, ibi refrangebantur versus H, & in H reflexi ad I rursusque ab I, reflexi ad K, tandemque iterum fracti in puncto K, tendebant ad E. Atque ita primaria Iris fit à radiis post duas



duas refractiones & unam reflexionem ad oculum venientibus: secundaria verò à radiis, qui non nisi post duas refractiones & duas reflexiones eodem pertingunt. Ideoque hæc semper alterâ minùs est conspicua.

Sed supererat adhuc præcipua difficultas, in eo quòd etiamsi posito alio ejus pilæ situ, radii etiam post duas refractiones & unam aut duas reflexiones, ad oculum possint pervenire; nulli tamen nisi in eo situ, de quo jam locuti sumus, ejusmodi colores exhibeant. Arque ut hanc

nn

amo-

IV.

*Quomodo
etiam ope
vitrei pri-
smatis colo-
res Iridis
videantur.*

amolirer, inquisivi an non aliqua alia res inveniri posset; cuius ope colores eodem modo apparerent, ut factâ ejus comparatione cum aquæ guttis, tantò faciliùs de eorum causa judicarem. Et commodùm recordatus, per prisma vel triangulum ex Crystallo similes videri, unum consideravi, quale est MNP, cujus duæ superficies MN,



& NP sunt omnino planæ, & una in alteram ita inclinata, ut angulum 30. vel 40 circiter graduum contineant; atque ideò si radii Solis ABC, penetrant MN ad angulos rectos, aut ferè rectos, ita ut nullam notabilem refractionem vitrum ingrediendo patiantur, satis magnam exeundo per N debeant pati. Et testâ alterutrâ ex his superficiebus, opaco aliquo corpo-

re, in quo sit angustum foramen, quale est DE, observavi radios per illud foramen transeuntes, atque inde effusos in linteum aut chartam albam FGH, omnes colores Iridis ibi depingere, & quidem semper rubrum in F, & cæruleum seu violaceum in H.

V.
Nec figuram corporis pellucidi, nec radiorum reflexionem, nec etiam multiplicem refra-

Vnde primùm didici, curvaturam superficiei guttarum, generationi colorum minimè necessariam esse; hæc enim crystallus superficiem nullam habet, quæ non sit plana; neque anguli magnitudinem sub quo apparent: hic enim permanentibus illis mutari potest: & licet fieri possit ut radii tendentes ad F, jam magis, jam minùs incurventur, quàm euntes ad H, semper tamen qui ad F, rubrum

rubrum depingent, & cæruleum qui ad H. Neque etiam reflexionem; hic etenim nulla omnino est; Nec denique sæpius iteratas refractiones, quum hic tantummodo unica fiat. Sed judicabam unicam ad minimum requiri, & quidem talem ut ejus effectus, aliâ contrariâ non destruat. Nam experientia docet si superficies MN & NP, parallelæ forent, radios tantundem per alteram iterum erectos, quantum per unam frangerentur, nullos colores depicturos. Neque dubitabam, quin & lumen necessarium sit ad horum colorum productionem; sine illo enim nil cernimus. Et præterea observavi umbram quoque aut limitationem luminis requiri: dempto enim corpore opaco quod in NP, colores FGH statim evanescunt; atque si satis laxam aperturam DE faciamus, rubrum, croceum & flavum quæ ad F, non latius propterea expanduntur, ut nec viride, cæruleum & violaceum quæ ad H; sed totum spatium intermedium littera G notatum, album remanet.

Quibus animadversis intelligere conatus sum, quare hi colores alii sint in H quàm in F: quum tamen refractione, umbra, & lumen, eodem modo in utroque concurrant. Et consideratâ luminis naturâ quemadmodum illam in Dioptrica descripsi, nempe tanquam actionem vel motum materiæ cujusdam valde subtilis, cujus partes tanquam exiguæ sphaerulæ per poros corporum terrestrium devolutæ concipiendæ sunt; agnovi has sphaerulas, pro diversitate causarum, quæ harum motus determinant, diversimodè moveri; & speciatim omnes refractiones, quæ in eandem partem fiunt, illas ita disponere, ut in eandem etiam partem rotentur: sed quum nullas vicinas ipsis multò celerius aut tardiùs decurrentes habent, motum illarum circularem propemodum motui rectilineo æqualem esse. Quum verò in una parte vi-

nn 2

cinas

*actionem
ad eorum
productionem
requiri: sed unâ
saltem re-
fractione
& lumine
& umbrâ
opus esse*

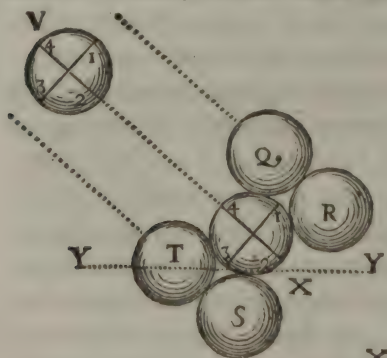
*VI.
Vnde oria-
tur colo-
rum diver-
sitas.*

cinas habent, quæ ipsis tardiùs decurrunt, & in adversâ alias quæ celerius, vel saltem æquè celeritèr, ut in confinio



Luminis & umbræ contingit; si occurrant eis quæ tardiùs moventur, eâ parte, secundum quam rotantur, ut accidit iis quæ componunt radium E H, hoc efficere, ut earum motus circularis, motu rectilineo tardior sit: & planè contrarium fieri, si eisdem occurrant parte adversa, ut accidit iis, quæ componunt radium D F. Quæ ut melius intelligantur, supponamus pilam

1 2 3 4, sic impulsam esse ab V ad X, ut recto tantum motu incedat, & duo illius latera, 1 & 3, æquali celeritate delabantur, usque ad superficiem aquæ Y Y, ubi motus lateris 3, quod priusquam aliud istam superficiem contingit, retardatur, non mutato illo lateris 1, unde fit ut tota pila necessario rotari incipiat, secundum ordinem numerorum 1 2 3. Et præterea imaginemur illam quatuor aliis pilis Q, R, S, T, circumdatam; quarum duæ Q & R, majori vehementiâ quàm



quàm

quàm illa tendunt versus X, & duæ aliæ S & T minori. Vnde liquet, pilam Q urgentem motum lateris 1, & pilam S, remorantem motum lateris 3, rotationem illius augere, neque pilas R & T quidquam obstare; quoniam R ita impulsæ supponitur, ut celerius feratur ad X, quàm illa sequitur, & T, ut minùs celeriter sequatur, quàm illa præcedit. Atque hoc explicat actionem radii D F. Contra verò, si pilæ Q & R, tardiùs quàm pila 1 2 3 4 ferantur ad X; S autem & T velocius, R impedit rotationem partis I, & T illam partis 3; nihil agentibus duabus reliquis Q & S: quo actio radii H E, innotescit. Sed notandum, quum hæc pila 1 2 3 4 accuratissimè rotunda esse supponatur, facillimè accedere posse, ut quando satis fortiter premitur à duabus R & T, rotationem suam ideo non sistat, sed se vertat in orbem circa axem 2 4, & ita minimo momento mutato situ, deinceps in contrariam partem rotetur. Duæ enim R & T, quæ primæ occasionem se vertendi illi dedere, ut postea perseveret efficiunt; donec hoc motu dimidium circulum impleverit, illæque non ampliùs tardare ejus rotationem, sed contrà augere possint. Cujus rei consideratio difficultatem mihi expedivit, quam totius hujus materiæ præcipuam esse existimo.

Et meâ quidem sententiâ, manifestè ex his omnibus liquet, naturam colorum qui pinguntur in F, tantum in eo consistere, quòd particulæ materiæ subtilis, actionem luminis transmittentes, majori impetu & vi rotari nituntur, quàm secundum lineam rectam moveri: ita ut qui multo validiùs rotari nituntur, rubicundum colorem efficiant, & qui non nisi paulò validiùs, flavum. Ut contrà natura eorum qui videntur ad H, tantum in eo consistit, quòd hæ particulæ non tam velociter rotentur, quàm aliàs solent, cum nulla talis causa earum motui

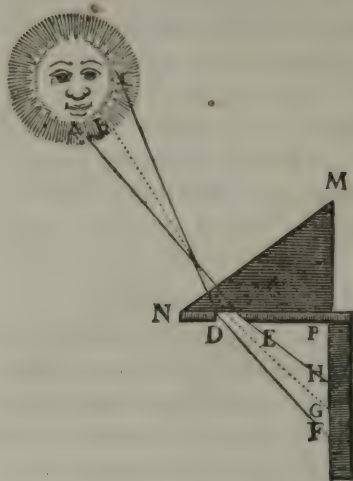
n n 3

re-

V I I

In quo sita
sit natura
rubri colo-
ris, & flavi,
& viridis,
& carulei,
prout in
prismate
aureo con-
spiciuntur:
& quomo-
do caruleo
rubens mi-

*seatur,
unde fit
violaceus
sive purpu-
reus.*



resistit; ita ut viride appareat, ubi non multò tardius solito rotantur, & cæruleum, ubi multò tardius; & sæpe in extremis hujus cærulei rutilus quidam color ei miscetur, qui fulgorem suum ipsi communicans, in violaceum sive purpureum illum mutat. Quod procul dubio ex eo est, quòd eadem causa, quæ rotationem particularum materiæ subtilis tardare consuevit, quum tunc fa-

tis valida sit ad quasdam invertendas, & earum situm immutandum, earundem rotationem accelerare debeat, dum interim illam aliarum tardat.

VIII.

In quo etiam aliorum corporum colores consistant; & nullos falsos esse.

Et in his omnibus tam unanimes ratio & experientia conspirant, ut non putem ullum, ex iis qui ad utramque satis attendent, credere posse naturam colorum aliam esse quàm explicui. Si enim verum est sensum luminis à motu esse, aut ab inclinatione ad motum, cujusdam materiæ oculos nostros tangentis; ut multa passim testantur & manifestum reddunt; certum quoque diversos ejus materiæ motus, alios atque alios sensus in nobis effecturos. Et quemadmodum diversitas alia in his motibus esse nequit, quàm illa jam nobis explicata; ita neque experientia ullam aliam, in eo quem habemus horum motuum sensu, præter illam colorum esse testatur. Et nihil inveniri potest in crystallo MNP, quod colores producere queat, præter modum quo particulas materiæ subtilis,

lis, ad linteum, atque inde ad oculos mittit. Vnde satis liquere arbitror, nihil etiam præter hoc, in coloribus aliorum corporum quærendum esse: Nam ipsa experientia quotidiana docet, lumen seu album, & umbram seu nigrum, cum coloribus Iridis hîc explicatis, compositioni omnium aliorum sufficere. Neque illam distinctionem Philosophorum probare possum, quâ dicunt, alios colores veros esse, & alios falsos, seu tantummodò apparentes. Quum enim genuina & sola colorum natura sit apparere, contradictio esse videtur, illos apparentes & tamen falsos esse dicere.

Concedo quidem umbram & refractionem, non perpetuò iis generandis necessarias esse; sed magnitudinem, figuram, situm, corporis colorati vulgò dicti, illorum loco diversimodè cum lumine concurrere posse, ad augendam aut imminuendam rotationem partium materiæ subtilis. Ita ut initio quoque dubitarim, an omnino eadem ratione, quâ in crystallo MNP, colores etiam in Iride generarentur; nullam quippe umbram lumen terminantem ibi notâram, neque dum noram, quare tantum sub certis quibusdam angulis apparerent; donec tandem sumpto calamo, & curiosè singulis radiis, qui in diversa puncta unius guttæ cadunt, ad calculum revocatis; ut discerem sub qualibus angulis, post duas refractiones, & unam aut duas reflexiones, ad oculos nostros venire possint; inveni post unam reflexionem & duas refractiones, multò plures videri posse, sub angulo graduum ab uno & quadraginta ad duo & quadraginta, quàm sub ullo minore, & nullum omnino sub majori apparere. Deinde etiam inveni post duas reflexiones, & refractiones totidem, multò plures ad oculum manare, sub angulo graduum unius & quinquaginta, vel duorum & quinquaginta, quàm sub ullo majori, neque ullum

IX
Quomodo
in Iride
producantur;
&
quomodo
ibi lumen
ab umbra
terminetur.
Cur
primaria
Iridis se-
midiamete-
ter 42
gradibus
maior esse
nequeat,
nec secun-
daria se-
midiamete-
ter 51 gra-
dibus mi-
nor. Cur-
que illius
superficies
exterior,
magis de-
terminata
sit quàm
interior;

*hujus an-
tem contrà,
interior
quàm ex-
terior.*

ullum sub minori conspici. Ita ut ab utraque parte umbra lumen terminans adsit; quod lumen infinitas pluviae guttas Sole illuminatas permeans, demum ad oculum sub angulo duorum ferè & quadraginta graduum venit; atque ita primariam Iridem generat. Itemque est umbra quæ terminat lumen, sub angulo unius & quinquaginta graduum, aut paulò ampliùs; atque hoc pacto exteriorum arcum producit. Nullos enim luminis radios, aut multò pauciores ab uno objecto quàm ab altero vicino, in oculos suos recipere, hoc est umbram videre. Atque hinc satis perspicuè patet, colores horum arcuum ab iisdem causis esse, à quibus illi qui per crystallum MNP apparent; & semidiametrum arcus interioris, duobus & quadraginta gradibus minorem esse non debere; nec illam exterioris uno & quinquaginta minorem. Et denique priorem accuratiùs in exteriori superficie terminatum esse debere, quàm in interiori; & alterum planè contrà; quod accuratè cum experientia consentit.

Verùm ut Mathematici videant, an calculus, quo angulos qui hinc à radiis luminis fiunt examinavi, satis sit accuratus, illum hinc placet explicare.

X.
*Quomodo
ista Mathe-
maticè de-
monstren-
tur.*

Sit $A F D$ aquæ gutta, cujus semidiametrum CD aut AB , in tot æquales partes divido, quot radios calculo examinare volo; ut tantundem luminis uni quam alteri attribuat. Deinde unum horum radiorum speciatim considero, ut ex. g. EF , qui non rectè tendit ad G , sed in F refractus decedit ad K , & inde reflectitur ad N , ubi iterum refractus tendit ad oculum P : vel etiam adhuc semel ab N ad Q reflexus, refringitur in Q versus oculum R . Et ductà CI ad angulos rectos in FK , ex iis quæ in Dioptrice dicta fuere, cognosco AE , aut HF , & CI illam inter se proportionem habere, per quam aquæ refractionis dimetienda est. Adeò ut si HF con-

femidiameter C D vel A B transeuntes examinando;
tabulam sequentem compono.

Linea HF	linea CI	arcus FG	arcus FK	angulus ONP	angulus SQR
1000	748	168. 30	171. 25	5. 40	165. 45
2000	1496	156. 55	162. 48	11. 19	151. 29
3000	2244	145. 4	154. 4	17. 56	136. 8
4000	2992	132. 50	145. 10	22. 30	122. 4
5000	3740	120.	136. 4	27. 52	108. 12
6000	4488	106. 16	126. 40	32. 56	93. 44
7000	5236	91. 8	116. 51	37. 26	79. 25
8000	5984	73. 44	106. 30	40. 44	65. 46
9000	6732	51. 41	95. 22	40. 57	54. 25
10000	7480	0.	83. 10	13. 40	69. 30

Et facillimè in hac tabula videmus, rãdios longè plu-
res esse, qui angulum O N P, 40 circiter graduum fa-
ciunt; quàm qui minorem; vel S Q R 54 circiter,
quam qui majorem. Deinde ut adhuc accuratiùs ho-
rum angulorum quantitatem inveniam, facio tabulam
sequentem.

Linea

Linea HF	linea CI	arcus FG	arcus FK	angulus ONP	angulus SQR
8000	5984	73. 44	106. 30	40. 44	65. 46
8100	6058	71. 48	105. 25	40. 58	64. 37
8200	6133	69. 50	104. 20	41. 10	63. 10
8300	6208	67. 48	103. 14	41. 20	62. 54
8400	6283	65. 44	102. 9	41. 26	61. 43
8500	6358	63. 34	101. 2	41. 30	60. 32
8600	6432	61. 22	99. 56	41. 30	58. 26
8700	6507	59. 4	98. 48	41. 28	57. 20
8800	6582	56. 42	97. 40	41. 22	56. 18
8900	6657	54. 16	96. 32	41. 12	55. 20
9000	6732	51. 41	95. 22	40. 57	54. 25
9100	6806	49. 0	94. 12	40. 36	53. 36
9200	6881	46. 8	93. 2	40. 4	52. 58
9300	6956	43. 8	91. 51	39. 26	52. 25
9400	7031	39. 54	90. 38	38. 38	52. 0
9500	7106	36. 24	89. 26	37. 32	51. 54
9600	7180	32. 30	88. 12	36. 6	52. 6
9700	7255	28. 8	86. 58	34. 12	52. 46
9800	7330	22. 57	85. 43	31. 31	54. 12

Et hic videmus maximum angulum ONP 41 graduum & 30 minutorum esse posse, & minimum SQR 51. 54; cui addentes aut subducentes 17 circiter minuta pro semidiametro Solis, inveniemus 41. 47, pro maxima semidiametro Iridis interioris, & 51. 37 pro minima exterioris.

XI.

Aqua calida refractionem minorem esse quam frigida atque idcirco primariam Iridem paulo maiorem, & secundariam minorem exhibere. Et quomodo demonstratur refractionem ab aqua ad aerem esse circiter ut 187 ad 250. Ideoque semidiametrum Iridis 45 graduum esse non posse.

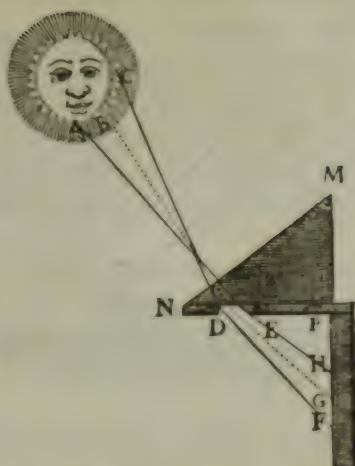
XII.

Cur pars exterior primaria Iridis, & contra interior secundaria sit rubra.

Verum quidem est, aquæ calidæ refractionem, refractione frigidæ paulò minorem esse, quod aliquantum hunc calculum mutare potest. Hoc tamen semidiametrum Iridis interioris, non ultra unum aut duos gradus ad summum augere potest; & tum illa exterioris ferè bis tantò minor erit. Quod notatu dignum est; quoniam inde demonstrari potest, refractionem aquæ non multò minorem, neque maiorem esse, quam illam hîc statuiamus. Nam si tantillò major foret, radium Iridis interioris minorem 41 gradibus faceret; quum contrà communi errore 45 illi dentur; & si illam satis exiguam supponamus, ut revera 45 graduum sit, inveniemus illum etiam exterioris non multò maiorem 45 gradibus; quum tamen vel ad oculum, interiore multò major videatur. Et Maurolycus, qui (ut puto) primus omnium interiorem 45 graduum se observasse scripsit, alteri 56 circiter attribuit. Vnde liquet, quàm parum fidei iis observationibus sit adhibendum, quæ ab ignaris verarum causarum fieri solent.

Cæterum facilè intellexi, quare rubeus color exterior sit in Iride interiore; & contrà interior in exteriore: Nam eadem causa, ob quam potius in F, quàm in H conspicitur per crystallinum MNP, efficit, ut si oculum in lintei locum FGH transferentes, crystallum respiciamus, rubrum ibi versus partem crassiorem MP videamus, & cæruleum versus N. Radius enim rubro colore tinctus, qui tendit versus F, venit à parte Solis C, quæ

quæ versus M P crassio-
rem partem crystalli est
sita. Atque ob hanc ean-
dem rationem, quia cen-
trum guttarum aquæ, &
per consequens illarum
pars crassior, exterior
est respectu punctorum
coloratorum, quæ for-
mant arcum interiorem;
ideò rubrum in exteriori
ejus limbo debet appa-
rere. Et eodem modo,
quia interior est respectu
eorum quæ formant ex-
teriorem, ideò in eo rubrum interiùs apparet.



Atque ita nullam difficultatem in hac materia super-
esse arbitror; nisi fortè circa illa, quæ præter ordinem
assuetum naturæ in eâ contingunt. Vt quum arcus non
accuratè rotundus est, aut centrum illius in rectâ lineâ
Solem & oculum transeunte non jacet. Quod accidere
potest vento guttarum figuram immutante: nunquam
enim tam parum à sphericâ sua figura discedere possunt,
quin statim illud notabilem differentiam in angulo, sub
quo colores videri debent, efficiat. Audivi etiam ali-
quando arcum cælestem inversum cornibus in altum ere-
ctis apparuisse, qualem hîc repræsentatum videmus F F.
Quod vix crediderim accidisse, nisi per reflexionem ra-
diorum solarium, incurrentium in superficiem maris aut
lacus alicujus. Vt si à parte cœli S S effusi, caderent in
aquam D A E, & inde ad pluviam C F resilirent, ocul-
us B videret arcum F F, cujus centrum in puncto C; ita
ut prolata lineâ C B usque ad A, & A S transeunte per

XIII.
Quomodo
possit con-
tingere, ut
ejus arcus
non sit ac-
curatè ro-
tundus:
item ut in-
versus ap-
pareat.

o o 3

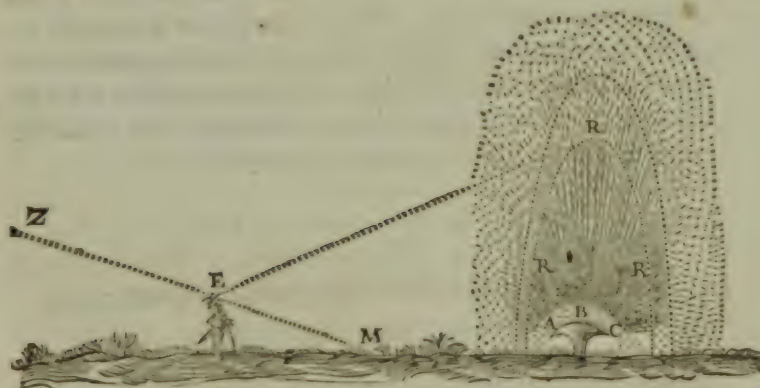
cen-

fractio multò quàm in aëre maior fiat, arcus cœlestis exterior multò etiam maior in illis esse debuit, & ita supra alterum apparere. Interior verò qui ob eandem rationem longè minor debuit fuisse, quàm interior, pluviam fieri potest, ut ob insignem huius fulgorem ne quidem fuerit notatus, vel ut uterque limbis commissis pro uno fuerit habitus, sed pro uno cuius colores aliter quàm in Iride ordinaria dispositi esse debuerunt.

Atque hoc in mentem mihi revocat artificium quoddam, ad varia signa in cœlo repræsentanda, quæ valdè mirabilia videntur iis, qui eorum causas ignorarent. Existimo jam omnes nôsse, quo artificio in fonte arcus cœlestis repræsentari possit: nempe, si aqua per exigua foramina A B C, satis altè erumpens, quaquaversum in aëre

XV.

*Quomodo
alia prodigiosa Irides
varias figuras habentes, possint arte exhiberi.*



dispergatur ad R, Sole lucente ex Q; ita ut QEM jacentes in lineâ rectâ, angulus MER duorum & quadraginta circiter graduum sit, oculus E Iridem planè similem illi, quæ in cœlo apparet videbit. Cui nunc addendum, quædam esse olea, & spiritus sive aquas distillatas, aliosque hujusmodi liquores, in quibus refractio insigni-
ter

ter major aut minor efficitur, quàm in aqua communi; quæ tamen propterea non minùs clara & pellucida sunt, quàm ipsa: Atque ideò plures ordine fistulas disponi posse, quæ aliis atque aliis liquoribus refertæ, magnam cœli partem coloribus Iridis pingerent: Si nempe liquores, quorum refractionis esset maxima, spectantibus proximi ponerentur; & non tam altè in aërem exilirent, ut conspectum remotiorum impedirent. Ex quibus, quoniam parte foraminum A B C obturata, ea pars Iridis R R, quam volumus, evanescit, reliquis omnino inviolatis, facile est intelligere, si eodem modo claudantur & aperiantur appositè, diversa foramina fistularum hos liquores ejaculantium, fieri posse ut ex partes cœli, quæ coloribus Iridis pictæ erunt, figuram habeant nunc crucis, nunc columnæ, nunc cujuscumque alterius rei, quam spectatores admirentur. Vbi tamen fateor nonnullâ industriâ & sumptibus opus esse, ut his fistulis aptissimè dispositis, & liquores admodum altè ejaculantibus, hæ figuræ ex loco valde remoto videri possint, illasque multi homines simul, artificio non detecto conspiciant.

C A P V T I X.

De nubium colore & de halonibus, seu coronis, quæ circa sidera interdum apparent.

I.
*Quam ob
causam nu-
bes inter-
dum nigra
apparent.
Et cur nec
virent
consumuntur,
neque nix,*

Post illa, quæ de colorum natura diximus, non multa credo addenda esse, de iis quos in sublimi videmus. Quantum enim primò ad albedinem, & opacitatem seu nigredinem nubium, ex hoc solo illæ oriuntur, quòd hæ nubes magis aut minùs exponantur astrorum lumini, vel etiam umbræ, tam suæ, quàm aliarum nubium vicinarum. Et duo
hîc

hic tantummodo notanda sunt: Quorum primum, superficies corporum pellucidorum, partem radiorum in eas incidentium reflectere, ut supra quoque monuimus: unde fit, ut lumen facilius ad trium hastarum altitudinem in aquam penetret, quam per paululum spumæ, quæ tamen nihil præter aquam est, sed aquam plures superficies habentem, quarum primâ partem hujus luminis reflectente, secundâ aliam, & ita porro, nihil omnino, vel nihil ferè, superest, quod ulterius pergat: & propterea nec vitrum in pulverem comminutum, nec nix, nec nubes paulò densiores pellucidæ esse possunt. Alterum eorum, quæ hic observanda, est, etiam si actio luminosorum corporum in eo tantum consistat, ut pellant secundum lineas rectas materiam illam subtilem, quæ oculos nostros attingit, particulas tamen hujus materiæ ut plurimum etiam circulariter moveri, saltem eas, quæ hic sunt in aëre nobis vicino. Eadem ratione, quâ pila se circumvolvitur, dum terram tangendo movetur, etiam si non nisi secundum lineam rectam fuerit impulsæ. Suntque ea corpora, quæ sic efficiunt ut partes materiæ subtilis volvantur æquè celeriter, ac ea quæ secundum lineam rectam feruntur, quæ alba propriè appellantur: qualia procul dubio sunt illa omnia quæ à sola suarum superficierum multitudine impediuntur, quò minùs sint pellucida: ut spuma, vitrum comminutum, nix, & nubes.

Vnde intelligere possumus, quare cælum serenum & defæcatum, non album sed cæruleum appareat, dummodo sciamus illud ex seipso nullum planè lumen emittere, maximeque tenebrosum esse appariturum, si nulli omnino vapores, nec exhalationes supra nos essent; Semper autem esse nonnullos, qui radios aliquot ad nos remittunt, hoc est, qui repellunt particulas materiæ subtilis, quas Sol aut alia sidera in illos impulerunt. Et cum hi

p p

vapo-

neque nubes paulò densiores, luminis radios transmittant.

Quam corpora sint alba: & cur spuma, vitrum in pulverem redactum, nix & nubes alba sint.

II.

Cur cælum appareat cæruleum aëre puro, & album aëre nubiloso: Et cur mare, vel eius aqua altissima ac

*purissima
sunt, caru-
leum vi-
dentur.*

vapores satis copiosi adsunt, materia subtilis ab unis eorum particulis repulsa, statim aliis occurrit, quæ ejus particulas in gyrum agunt, antequam ad oculos nostros perveniant; quo ipso tunc cælum album apparet. Sed cum è contrà hi vapores valde rari sunt, particule materiæ subtilis non satis multis eorum particulis occurrunt, ut æquè celeriter in orbem ac secundum lineam rectam moveantur: ideoque cælum non nisi caruleum videri debet, juxta ea quæ de natura coloris carulei paulò antè dicta sunt. Et ob eandem causam aqua marina, ubi admodum alta est & pellucida, carulea videtur; pauci quippe tantummodo radii ab ejus superficie resiliunt, & nulli eorum, qui illam subeunt, revertuntur.

*III.
Cur sæpe
Oriente
vel Occi-
dente Sole
cælum ru-
bescat: &
ista rubedo
manè plu-
viam aut
ventos, ve-
speri sereni-
tatem præ-
nunciet.*

Hic præterea intelligere licet, quare Sole Oriente aut Occidente tota cœli pars in qua est, rubro colore sæpe tingatur: Quod accidit, cum inter illum & nos non tot nubes nec tot nebulæ interjacent, ut radios illius planè excludant, sed tamen adsunt nebulæ nonnullæ quæ impediunt, ne tam faciliè isti radii per aërem terræ maximè vicinum transmittantur, quàm per illum, qui paulò ab eâ remotior est, & gradatim etiam ne tam faciliè per hunc quàm per multò remotiorem. Manifestum enim est, hos radios refractionem in his nebulis passos, partes materiæ subtilis, quam permeant, determinare, ut eodem modo volvantur, quo volveretur pila per terram ex eadem parte labens, ita ut rotatio inferiorum, semper actione superiorum intendatur, quum fortiorem hanc supposuerimus: & novimus hoc sufficere ad rubedinem repræsentandam, quæ postea reflexa à nubibus, quaquaversum per cælum dispergi potest. Et notandum, hanc rubedinem manè apparentem, ventum præfagire aut pluviam, quoniam hoc testatur paucissimis nubibus ibi in Oriente existentibus, Solem ante Meridiem

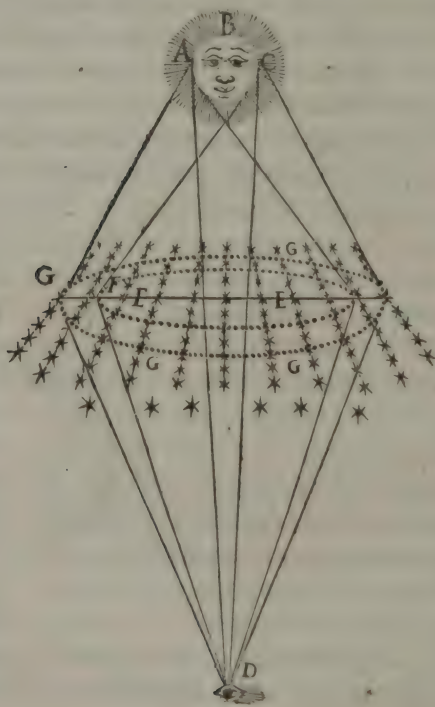
diem multos vapores attollere posse, & nebulas, quæ illum exhibent, jam surgere; quum contrà vesperi hæc rubedo serenitatem polliceatur, quia signum est, nullas aut paucissimas nubes in occasu collectas esse; unde fit, ut yenti Orientales dominantur, & nebulæ noctu descendant. Non hîc diutius speciali explicationi aliorum colorum, qui in nubibus videntur, immoror; eorum enim causas omnes in iis, quæ jam dicta sunt, satis manifestè contineri existimo.

Sed aliquando circuli quidam sive coronæ circa sidera apparent, de quibus deinceps est agendum. In eo Iridi sunt similes, quod rotundæ sint vel propemodum rotundæ; & semper Solem vel aliquod aliud astrum pro centro habeant: manifesto argumento illas aliqua reflexione aut refractione generari, quarum anguli omnes æquales, vel propemodum æquales sunt. Itemque in eo cum Iride conveniunt, quod interdum sint coloratæ; unde liquet aliquam refractionem & umbram lumen terminantem, ad earum productionem requiri. Sed in eo differunt, quod Iris nunquam appareat nisi pluvie cælo, ubi videtur, licet sæpius non pluat ubi spectator consistit: hæ autem nunquam conspiciantur ubi pluit. Unde liquet, eas minimè generari per refractionem, quæ fit in aquæ guttis aut grandine, sed per eam quæ in iis stellulis ex glacie pellucidâ compositis, de quibus supra locuti sumus: quippe non aliam causam in nubibus possumus invenire, quæ tale quidquam efficiat. Et licet nunquam huiusmodi stellas decidere videamus, nisi frigidiore cælo, ratio tamen nos certos facit, illas quovis anni tempore formari: Quumque etiam calore opus sit, ut ex albis, quales sunt initio, pellucidæ, ut hic effectus requirit, fiant, verisimile est, æstatem iis producendis, hyeme commodiorem esse. Et quamvis hæ stel-

IV.

Quomodo Halones vel corona circa Astra producantur: & cur varia sit earum magnitudo. Cur cum sunt colorata interior circulus sit ruber & exterior caeruleus. Et cur interdum duo una intra alteram appareant, & interior sit maximè conspicua.

lulæ cùm decidunt, planas superficies habere videantur, certum tamen est, illas in medio magis quàm in extremitatibus intumescere: quod etiam in quibusdam oculisprehendit; & prout tumor ille major aut minor est, hos circulos etiam majores efficit aut minores: diversarum enim procul dubio magnitudinum sunt. Et siquidem, qui sæpius observati fuerunt, diametrum 45 circiter graduum, ut quidam testantur, habuerunt, facile mihi persuadeo convexitatem particularum glaciæ, quæ illos tantæ magnitudinis efficit, eam esse quam ipsæ frequentissimè habere solent, & fortè etiam quæ est maxima, quam possint acquirere priusquam omnino liquefiant.



Sit A B C, exempli gratiâ, Sol, D oculus, E F G plurimæ glaciæ particulæ pellucidæ, aliæ juxta alias jacentes; planè quemadmodum esse debent ut in stellulas formentur; & quarum convexitas talis est, ut radius ex. gr. ex puncto A, ad extremitatē stellulæ G perveniens, & radius ex puncto C ad extremitatem stellulæ F, refringantur
versus

versus D; & ut etiam alii plures radii perveniant ad D, ex iis qui in illas incidunt, quæ sunt extra circulum G G. Manifestum est præter radios A D, C D, & similes, qui rectâ lineâ tendentes, Solem naturali magnitudine repræsentant, alios refractos in E E, aërem comprehensum hoc circulo F F, satis lucidum reddituros, & circumferentiam illius inter circulos F F, & G G, specie coronæ Iridis coloribus variegatæ exhibituros. Ipsum etiam rubrum intrinsecus ad F, & cæruleum extrinsecus ad G visum iri, planè quemadmodum observatur. Et si duo aut plures ordines particularum glaciei congesti sint, dummodo radios solares non ideo planè excludant; illi radiorum qui per duos ordines in stellarum extremitatibus penetrant, bis ferè tantundem incurvati, quantum alii qui per unum tantum, alium circulum coloratum producent, ambitu quidem priori longè maiorem, sed minùs lucidum; ut ita tum duæ coronæ, quarum una alteram cingat, & quarum exterior interiori minus picta sit, appareant: Vt etiam interdum fuit observatum.

Præterea hîc manifestum est, quare non soleant hæ coronæ apparere circa sidera, dum sunt horisonti valde vicina, nam tunc radii obliquiùs in glaciei particulas incidunt, quàm ut illas penetrare possint: Et quare harum colores, coloribus Iridis dilutiores sint; nam per refractiones multò minores efficiuntur; Et quare frequentius illæ circa Lunam appareant, curque etiam interdum circa stellas noventur; nempe cum particulæ glaciei tam parum convexæ sunt, ut illas admodum parvas efficiant. Cum enim ex reflexionibus & refractionibus tam multis non pendeant, quàm arcus cœlestis, neque etiam lumine egent tam vehementi, ut producan-

v.
Cur non
sidera so-
leant circa
Astra, cum
oriuntur
vel occi-
dunt. Cur
earum co-
lores dilu-
tiores sint
quàm Iri-
dis. Et cur
sapius
quàm illa,
circa Lu-
nam appa-
reant, in-
tur.

pp 3

ter, dumque etiam circa stellas conspiciantur. Cur ut plurimum alba tantum sint.

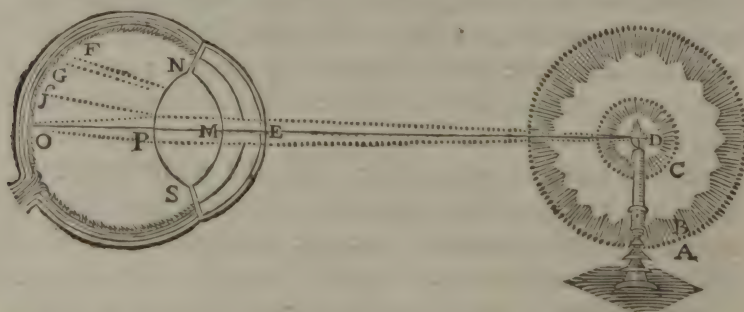
tur. Sed sæpe non nisi albæ apparent, non tam ob luminis defectum, quàm quia tunc materia, in qua formantur, non est omninò pellucida.

VI.
Cur in aqua guttis, instar Iridis non formantur.

Alias præterea coronas imaginari possemus, quæ ad imitationem arcûs cœlestis in aquæ guttis formarentur, primò scilicet per duas refractiones, sine ullâ reflexione: sed nec earum diameter ullâ re determinari potest; nec lumen in iis umbrâ limitatur, quemadmodum postulat colorum productio. Deinde per duas refractiones, & tres aut quatuor reflexiones; sed lumen illarum tum maximè debile, facillimè extinguitur per illud quod à superficie earundem guttarum refilit; unde dubito, an unquam appareant; & calculus docet, diametrum illarum multò maiorem esse debere, quàm deprehendatur in iis, quæ vulgò observantur.

VII.
Qua sit causa coronarum, quas etiam interdum circa flam-

Cæterum quantum ad eas attinet, quæ aliquando circa lampades aut candelas apparent, illarum causa non in aëre, sed tantum in oculo quærenda est. Cujus rei æstate proximâ experimentum manifestum vidi. Quum enim noctu navigarem, & totâ illâ vesperâ caput cubito



mam candela conspicimus. Et qua causa

innisus, manu oculum dextrum clausissem, altero interim versus cœlum respiciens, candela ubi eram allata est, & tunc aperto utroque oculo, duos circulos, flammam

CO-

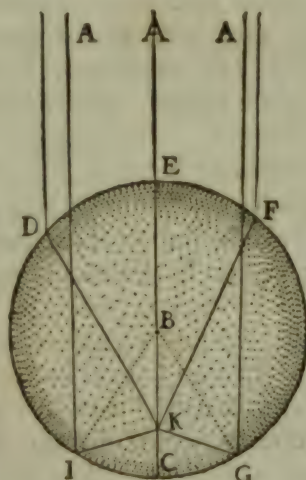
coronantes aspexi, colore tam acri & florido quàm unquam in arcu cœlesti me vidisse memini. AB est maximus, qui ruber erat in A, & cœruleus in B: CD minimus, qui etiam ruber in C, sed albus versus D, ubi ad flammam usque extendebatur. Oculo dextro postea iterum clauso, notavi has coronas evanescere; & contra illo aperto, & sinistro clauso, permanere. Vnde certò cognovi illas non aliunde oriri, quàm ex novâ conformatione vel qualitate, quam dexter oculus acquisiverat, dum ipsum ita clausum tenueram, & propter quam non modò maxima pars radiorum, quos ex flammâ admittebat, ipsius imaginem in O, ubi congregabantur, pingebant: sed etiam nonnulli ex iis ita detorquebantur, ut per totum spatium FO spargerentur, ubi pingebant coronam CD, & nonnulli alii per totum spatium FG, ubi coronam AB etiam pingebant. Non determinatè hîc dico; qualis ista conformatio fuerit, plures enim diversæ idem possunt efficere: Vt si tantùm una aut duæ perexiguæ rugæ sint in aliqua ex superficiebus tunicarum EMP, quæ ob figuram oculi sint circulares, & centrum habeant in lineâ EO; quemadmodum ibidem etiam sæpe aliæ sunt, secundùm rectas lineas extensæ, quæ se mutuò decussant in hac lineâ EO, efficiuntque ut magnos quosdam radios hinc inde sparsos circa faces ardentes videamus: ut etiam siquid opaci occurrat, vel inter E & P, vel alicubi ad latus, modò ibidem circulariter se diffundat. Vel denique si humores aut tunica oculi aliquo modo temperamentum anè figuram mutant: admodum enim commune est iis, qui oculis laborant tales coronas videre, & non omnibus eodem modo apparent. Superest hîc tantùm, ut notemus earum ambitus exteriores, quales hîc sunt A & C, ut plurimum rubros esse, planè contrà quàm in iis, quas circa

*transverso-
rum radio-
rum, quos
aliquando
ibidem vi-
demus. Cur
in his coro-
nis exterior
ambitus sit
ruber; con-
trà quàm
in iis quæ
apparent
circa stel-
las. Et cur
refractio-
nes, quæ in
humoribus
oculi fiunt,
nobis Iridis
colores ubi-
que non ex-
hibeant.*

astra

De Parheliis.

INterdum & alii in nubibus circuli videntur, differentes ab iis, de quibus diximus, eò quod tantum albi appareant, neque astrum in centro habeant, sed ipsi ut plurimum Solis aut Lunæ centra permeent, & paralleli aut ferè paralleli horizonti videantur. Sed quia non nisi in magnis & rotundis illis nubibus, de quibus suprà locuti sumus, conspiciuntur, & in iisdem etiam quandoque plures Soles aut Lunæ repræsentantur, conjunctim utrumque hîc est explicandum. Sit ex. gr. A meridies, ubi Sol consistit, comitatus vento calido tendente ad B; & C Septentrio, unde ventus frigidus etiam ad B nititur. & ibi suppono hos duos ventos, vel invenire, vel cogere nubem, ex glaciei particulis compositam, quæ tam lata est & profunda, ut non possint unus super, alius subter, vel per ejus medium labi, quemadmodum alias solent: sed cursum suum circumcirca tenere cogantur. quâ operâ non tantum illam rotundant; sed etiam



I.
Quomodo
producantur
ea nubes,
in
quibus Par-
helii vi-
dentur. Magnum
quendam
glaciei cir-
culum in
ambitu i-
starum nu-
bium repe-
riri, cujus
superficies
aqualis &
larvis esse so-
let. Hunc
glaciei cir-
culum cras-
siorem esse
solere in
parte Soli
obversa
quàm in
reliquis.
Quid ob-
stet, quo-
minus ista
glacies ex
nubibus in
terram ca-
dat. Et cur
aliquando
in sublimi
appareat

qq

qui

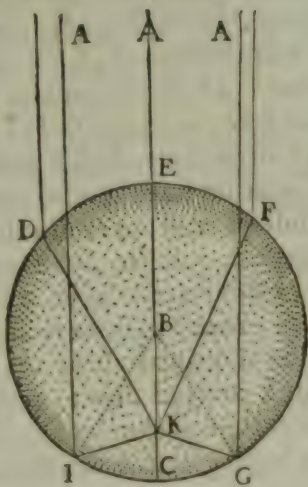
*magnus
circulus al-
bus, nul-
lum fidus
in centro
suo habens.*

qui à Meridie calidus spirat, nivem ejus ambitur paululum liquefacit; quæ statim iterum gelata, tam frigore venti Borealis, quàm vicinia nivis interioris nondum liquefactæ, magnum quendam velut annulum, ex glacie continua & pellucida componit; cujus superficies satis polita est, quoniam venti illam rotundantes, admodum uniformes sunt. Præterea etiam hæc glacies crassior est à latere D E F, quod Soli & calidiori vento expositum suppono, quàm à latere G H I, ubi tam facile liquefieri nix haud potuit. Et postremò notandum, hac aëris constitutione manente, sufficientem calorem circa nubem B vix esse posse, ad glaciem ibi formandam, quin etiam terra subjecta satis calida sit ad multos vapores emittendos, qui totum nubis corpus sursum pellentes, hanc glaciem in aëre suspensam sustineant. Quibus positis facile intelligitur Lumen Solis (quem satis altum versus meridiem esse suppono) undiquaque glaciem D E F G H I illustrans, & inde resiliens in nivem nubis, quam cingit, debere hanc nivem ex terra subjecta spectantibus, instar magni circuli albi exhibere. quinimò etiam ad hoc satis esse, si nubes sit rotunda, & ejus nix paulò densior in ambitu, quàm in medio, licet annulus glaciei non sit formatus.

*II.
Quomodo
sex Soles di-
versi in isto
circulo vi-
deri possint;
unus visio-
ne directâ,
duo per re-
fractionem,
& tres alii
per reflexio-
nem. Cur ii
qui per re-*

Sed quum formatus est, possunt etiam apparere stantibus in terra circa punctum R, usque ad sex Soles, qui circulo albo tanquam annulo totidem adamantes, inserti sint. Primus scilicet in E, ob radios directè fluentes à Sole, quem suppono in A: duo sequentes in D & F, per refractionem radiorum, qui glaciem iis in locis permeant, ubi crassitie illius paulatim decrescente, introrsum ab utraque parte incurvantur, quemadmodum ii, qui prisma crystallinum, de quo supra, perlabuntur. Et propterea hi duo Soles in oris rubrum colorem ostentant,

rant, eâ parte quâ E
respiciunt, ubi glacies
crassior est: & caru-
leum in altera, ubi te-
nuior: quartus in H
per reflexionem appa-
ret; duo itidem postre-
mi per reflexionem in
G & I: per quæ pun-
cta G & I suppono cir-
culum describi posse,
cujus centrum in pun-
cto K, & qui transeat
per B, nubis centrum:
ita ut anguli KGB, &
KBG, aut BGA æ-



fractionem
videntur
in uno par-
te rubri, &
cur qui per
reflexio-
nem, illi

sint & mi-
nus ful-
gentes.

quales sint; ut & KIB, & KBI, aut BIA. Novimus
enim reflexionem semper ad angulos æquales fieri; &
hujus glaciei partes omnes, ex quibus Solis radii possunt
versus oculum reflecti, ejus imagini referendæ aptas esse:
Sed quoniam recti radii, semper refractis aciores sunt,
hi tamen magis adhuc vegeti quàm reflexi, illustrior Sol
apparebit in E, quàm vel in D, vel etiam in F; rursus-
que in D & F illustrior, quàm vel in G, vel in H, vel
in I; & hi tres G, H & I nullo colore in oris insignes e-
runt, ut D & F, sed tantum albicabunt.

Iam si spectatores non sint in loco K, sed alicubi vici-
niores puncto B, ita ut circulus, cujus centrum in illorum
oculis statuatur, & qui transeat per B, circumferentiam
nubis non secet; duos Soles G & I videre haud poterunt,
sed tantum quatuor reliquos. Et si contrâ multum rece-
dant ad H, vel paulò ulterius ad C, quinque tantum vi-
debunt, D, E, F, G, & I. Et longè ulterius recedentes,

III.
Chr ali-
quando
tantum
quinque,
vel qua-
tuor, vel
tres conspi-
ciantur. Et
cur, cum

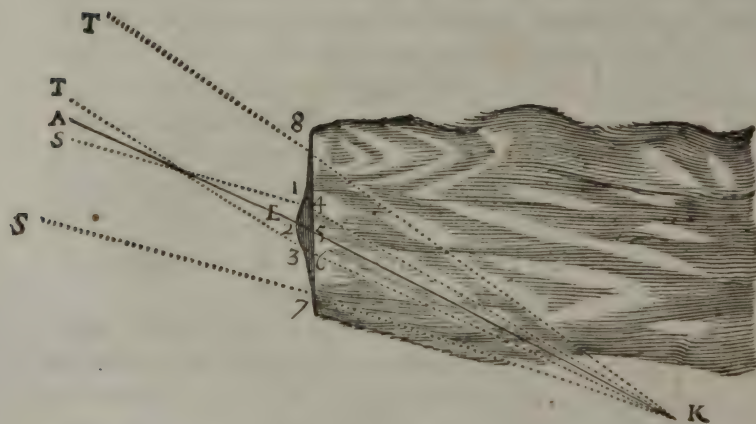
tres tantum sunt, saepe non in albo circulo, sed tanquam in alba quadam trabe appareant.

IV.

Quamvis Sol ad conspectum altior vel humilior sit in isto circulo, semper tamen in eo videri.

videbunt tantum tres, eosque non amplius albo circulo insertos, sed albâ quadam veluti trabe trajectos. Itemque manifestum est, si Sol non satis altus sit supra horizontem, ad illuminandam partem nubis GHI, vel etiam hæc pars nubis GHI, nondum sit planè formata, tres tantum Soles D E F posse apparere.

Cæterum hucusque non nisi latitudinem hujus nubis consideravimus; at multa alia in ejus altitudine notanda occurrunt, quæ hîc meliùs videbuntur, si eam, tanquam si per medium secta esset, exhibeamus. Primò, licet Sol non sit præcisè in linea rectâ, quæ tendit ab E ad oculum K, sed aliquantò altior vel demissior, non ideò minùs versùs E conspici debet: præsertim si glacies non nimis in altum aut profundum extendatur. Tum enim superficies hujus glaciei tantum curvabitur, ut, ubicunque de-



num sit, perpetuò ferè suos radios reflectere possit ad K. Ut si habeat in sua crassitie figuram comprehensam lineis 1 2 3 & 4 5 6, manifestum est non tantum Sole
exi-

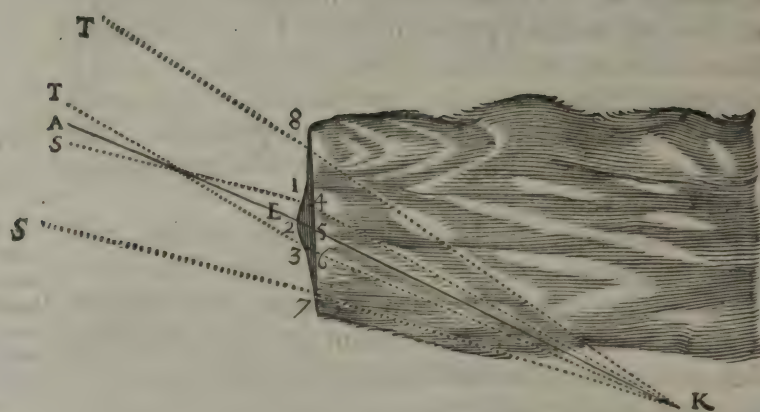
existente in rectâ A 2, radios illam per lapsos, ire posse ad oculum K; sed etiam si longè inferior sit, velut in linea S 1, vel multò superior, ut linea T 3; & ita semper illum exhibere, ac si esset in linea recta E K. Quum enim annuli glaciei latitudo (quæ secundum nubis crassitiem sumenda est) non valde magna supponatur, differentia, quæ est inter lineas 4 K, 5 K, & 6 K, non multum in rationem venit.

Notandumque est, hoc efficere posse, ut Sol, postquam jam planè occubuit, rursus appareat; Itemque in horologiis ut umbræ plus justo accedant, vel recedant, atque ita horam planè aliam, quàm revera est, designent. Veruntamen si Sol multò humilior sit, quàm appareat in E, adeò ut ejus radii etiam per inferiorem glaciei partem ad oculum K ferantur, secundum lineam rectam, qualis est hic S 7 K, quam suppono parallelam lineæ S 1, tunc præter sex Soles jam expositos, septimus infra ipsos apparebit, qui multò magis iis refulgens, umbram quam in horologiis efficere possent, delebit. Eadem ratione, si adeò sublimis sit, ut radios secundum lineam rectam, per superiorem glaciei partem agere possit ad K, ut per lineam T 8 K, parallelam lineæ T 3, & nubes non ita sit opaca, ut illos excludere possit, supra sex alios, septimum Solem videbimus. Si verò glacies 1 2 3, 4 5 6 latius extendatur, usque ad puncta 8 & 7, Sole posito in A, tres, unus supra alterum, ad E poterunt apparere, nempe in punctis 8, 5 & 7; & tunc etiam alii tres unus supra alterum ad D, & tres ad F poterunt apparere; ita ut usque ad duodecim circulo albo DEFGHI inserti conspiciantur. Item si Sol paulò humilior sit, quàm in S, aut sublimior, quàm in T, tres iterum ad E apparebunt; duo nempe in circulo albo, & infra aut supra tertius: Et tum poterunt adhuc duo apparere in D, &

99 3

duo

V.
Hac de
causâ So-
lem ali-
quando
conspici
posse, cum
est infra
Horizon-
tem, &
umbras Ho-
rologiorum
retrocedere
vel promo-
veri. Quo-
modo septi-
mus Sol,
supra vel
infra sex
alios vide-
ri possit.
Quomodo
etiam tres
diversi,
unus su-
pra alium
stantes ap-
pareant. &
quare tunc
plures con-
spici non so-
leant.



duo in F. Nunquam autem memini, tot simul observatos fuisse; neque etiam cum tres, alius supra alium visi fuerunt, quod sæpius accidit, alios quosdam laterales fuisse conspectos; vel tribus visis qui horizonti æquidistantent, quod etiam satis frequens est, alios quosdam supra vel infra apparuisse. Cujus ratio sine dubio ex eo pendet, quòd latitudo glaciei, notata inter puncta 7 & 8, plerumque nullam proportionem habeat, cum magnitudine ambitus totius nubis: adeò ut oculus puncto E admodum propinquus esse debeat, quum hæc latitudo satis magna ipsi apparet, ad tres Soles, alium supra alium, in ea distinguendos: & contrà valde remotus, ut radii fracti in D & F, ubi maximè crassities glaciei minuitur, ad illum pertingere possint. Et rarissimè accidit, nubem adeò integram esse, ut plures quàm tres simul appareant.

VI.
*Explicatio
quarun-*

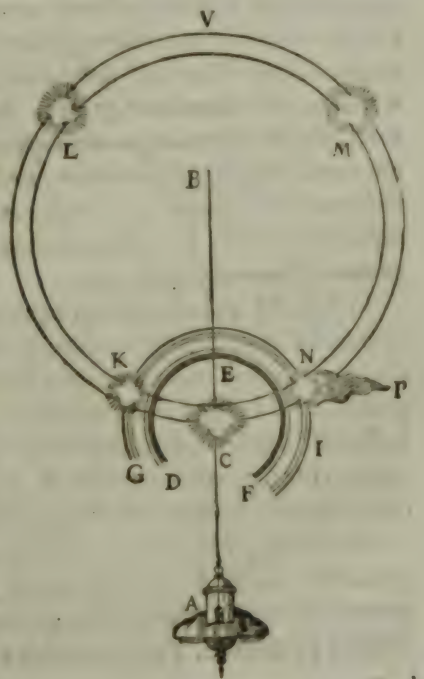
Fertur tamen Poloniæ Rex anno 1625 usque ad sex vidisse. Et ante tres annos Mathematicus Tubingensis qua-

quatuor illos, qui hîc literis D, E, F, & H designati sunt, observavit: notavitque inter cætera in scripto quodam, quem eâ de re tunc vulgavit, duos D & F rubros fuisse, quâ parte medium, quem verum ille Solem appellat, respiciebant, & cæruleos aversâ; quartumque H valde pallidum, & vix conspicuum fuisse. Quod multum confirmat ea, quæ dixi.

*dam obser-
vationum
hujus pha-
nomeni: ac
præcipue
illius quæ
Romæ facta
est Martii
20, anno
1624.*

Sed observatio pulcherrima & maximè omnium memorabilis, quas unquam in hac materiâ vidi, illa est quinque Solium, qui 20 Martii, anni 1629 Romæ apparere, horâ secundâ & tertiâ pomeridianâ. Et ut accuratiùs percipi possit, an etiam iis, quæ diximus, congruat, iisdem verbis, quibus tum vulgata fuit, illam hîc adscribam.

*A observator Roma-
nus. B vertex loco ob-
servatoris incumbens. C
Sol verus observatus. A B
planum verticale in quo
& oculus observatoris, &
Sol observatus existunt,
in quo & vertex loci B
jacet, ideoque omnia per
lineam verticalem A B
representantur: in hanc
enim totum planum ver-
ticale procumbit. Circa
Solem C apparere dua
incompleta Irides eidem
homocentrica, diversico-
lores, quarum minor, sive
interior D E F plenior &
perfectior fuit, curta ta-
men sive aperta à D ad*



F, &

F, & in perpetuo conatu sese claudendi stabat; & quandoque clauderat, sed mox denuò aperiebat. Altera sed debilis semper, & vix conspicabilis fuit G H I, exterior & secundaria, variegata tamen & ipsa suis coloribus; sed admodum instabilis. Tertia, & unicolor, eaque valde magna Iris, fuit K L M N, tota alba, quales sæpe visuntur in paraselenis circa lunam. hæc fuit arcus excentricus integer ab initio Solis per medium incedens, circa finem tamen ab M versus N debilis & lacer, imò quasi nullus. Ceterum in communibus circuli hujus intersectionibus cum Iride exteriori G H I, emerferunt duo parhelia non usque adeò perfectæ, N & K; quorum hoc debilius, illud autem fortius & luculentius splendebat: amborum medius nitor æmulabatur solarem, sed latera coloribus Iridis pingebantur; neque rotundi ac præcisi, sed inæquales & lacunosi ipsorum ambitus cernebantur. N inquietum spectrum, ejaculabatur caudam spissam subigneam N O P, cum jugi reciprocatione. L & M fuere trans Zenith B, prioribus minus vivaces, sed rotundiores & albi, instar circuli sui, cui inherebant, lac seu argentum purum exprimentes, quanquam M mediâ tertiâ jam prope disparuerat, nec nisi exigua sui vestigia subinde præbuit; quippe & circulus ex illa parte defecerat. Sol N defecit ante Solem K, illoque deficiente roborabatur K, qui omnium ultimus disparuit, &c.

C K L M circulus albus erat, in quo Soles quinque apparebant, & imaginandum spectatorem locatum ad A, circulum hunc interea supra se in aëre habuisse, ita ut punctum B vertici illius incubuerit, ac duos Soles L & M habuerit à tergo, quum alios tres K C N antrorsum obiectos videret: quorum duo K & N in oris colorati, nec tam rotundi, neque tam fulgentes erant, quàm qui in C. Vnde liquet, illos ex refractione generatos; cum viceversâ duo L & M fati quidem rotundi, sed minùs fulgentes essent, & planè albi, nullo alio colore in extremitatibus permixto. Vnde constat à reflexione illos fuisse.

Et

Et plurimæ causæ
potuerunt impedire,
quò minùs sextus al-
lius Sol apparuerit in
V, quarum omnium
tamen maximè verifi-
cabilis est, oculum tam
propinquum illi fuisse,
pro ratione altitudi-
nis nubis, ut omnium
radii, in glaciem, quæ
ibi erat, incidentes, ul-
terius resilirent quàm
ad punctum A. Et
quamvis punctum B,
non tam propinquum
Solibus L & M, quàm
centro nubis, hîc re-
præsentetur, hoc ta-
men non impedit,
quin regula, circa lo-

cum apparitionis horum Solium, jam à nobis tradita, ibi
fuerit observata. Cùm enim spectator vicinior esset arcui
L V M, quàm aliis circuli partibus, illum majorem ear-
um respectu, quàm revera erat, debuit judicare. Ac præ-
terea hæ nubes, procul dubio vix unquam accuratè ro-
tundæ existunt, etiamsi tales appareant.

Sed duo adhuc notatu digna hîc supersunt, quorum
primum est Solem N, qui versus Occidentem situs e-
rat, figuram mutabilem & incertam habuisse, de seque-
caudam spissam subigneam ejaculatum esse, quæ mox
longior, mox brevior apparebat: Quod procul dubio
non aliunde fuit, quàm ex eo quòd imago Solis ita defor-

r r

mata



VII.

Cur quin-
que tan-
tùm Soles
tunc appa-
ruerint. Et
cur pars
circuli al-
bi à Sole
remotior,
visa sit
major,
quàm re-
verà esset?

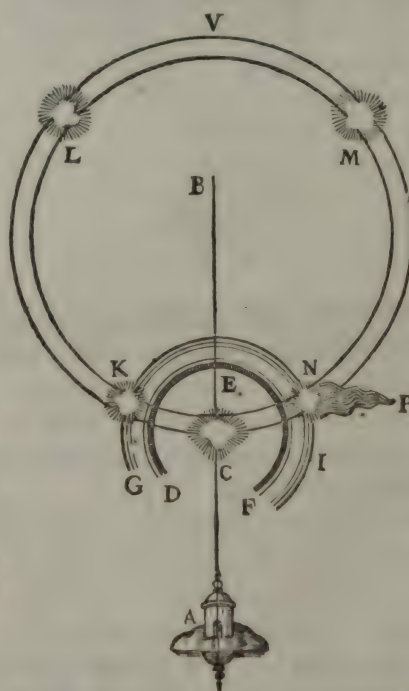
VIII.

Cur unus
ex istis So-
libus cau-
dam quan-
dam sub-
igneam ha-
buerit.

mata & irregularis erat versus N, ob glaciei inæqualitatem: Vt eadem sæpe videtur, quum aquæ paululum trementi innatat, aut cum per vitrum inæqualium superficierum adspicitur. Glacies enim verisimiliter aliquantulum in illâ parte agitata erat, nec superficies tam regulares habebat, quoniam ibi dissolvi incipiebat: quod circulus albus interruptus, & velut nullus inter M & N, itemque Sol N evanescens, ante Solem K, qui roborabatur ut alter deficiebat, satis probant.

IX.

Cur dua Corona præcipuum Solem cinxerint; & cur non semper tales corona simul cum Parheliis appareant. Harum Coronarum locum non pendere à loco Parheliiorum: Ipsarumque centrâ non accuratè coincidere cum centro Solis; nec etiam centrum unius cum centro alterius.



lustrior & magis conspicua erat, quàm exterior G H I, ita ut minime dubitem, quin eo modo, quem paulò antè explicui, fuerint generatæ, per refractionem quæ fiebat, non in continua glacie, in qua Soles K & N apparebant, sed in aliâ, in multas exiguas particulas divisâ, quæ suprà & infrà inveniebatur. Verisimile quippe est, eandem causam quæ ex quibusdam partium nubis exteriorum, integrum aliquem circulum glaciei potuit com-

componere, alias vicinas disposuisse, ad repræsentandas has coronas. Adeò ut si non semper tales videantur, quoties plurimi Soles apparent, causâ ex eò sit quòd crassities nubis, non semper ultra circulum glaciæ, quo cingitur, se extendat; vel etiam quòd tam opaca sit atque obscura, ut per illam nequeant apparere. Quod ad locum harum coronarum, non alibi quàm circa verum Solem apparent, neque ullo modo à Parheliorum locis dependent. Quamvis enim duo Parhelii K & N hîc in sectione mutuâ exterioris coronæ & circuli albi occurrant, casu tantummodo id accidit, & pro certo mihi persuadeo, idem in locis paululum ab Vrbe Roma remotis, ubi idem phænomenon apparuit, non visum fuisse. Sed non propterea judico, centrum illarum semper in recta lineâ, ad Solem ab oculo ductâ, tam accuratè ut illud Iridis, existare; hoc enim interest, quòd aquæ guttæ cùm sint rotundæ, semper eandem refractionem efficiant, quemcunque demum obtineant situm; quodque è contra glaciæ particulæ cùm sint planæ, hoc majorem efficiant, quò magis obliquè Solis radios transmittunt. Et quoniam cùm formantur in circumferentiâ nubis, vi venti illam circumquaquelambentis, alio situ ibi jacere debent, quàm cùm in plana nubis superficie sive superiori sive inferiori fiunt, accidere potest, ut duæ simul coronæ appareant, una in alterâ, ejusdem ferè magnitudinis, & non accuratè idem centrum habentes.

Præterea quoque accidere potest, ut præter ventos hanc nubem cingentes, alijs aliquis infrâ vel suprâ feratur, qui denuò superficiem aliquam ex glacie ibi formans, alias varietates in hoc phænomeno efficiat. Quod etiam interdum possunt nubes circumjacentes, aut pluvia, si fortè tunc cadat. Nam radii à glacie alicujus harum nubium resiliences, ad pluriæ guttas, partes Iridis, diverfi

X.
*Quæ sint
causæ gene-
rales alia-
rum insoli-
tarum ap-
paritionû,
quæ inter
Meteora
censenda
sunt.*

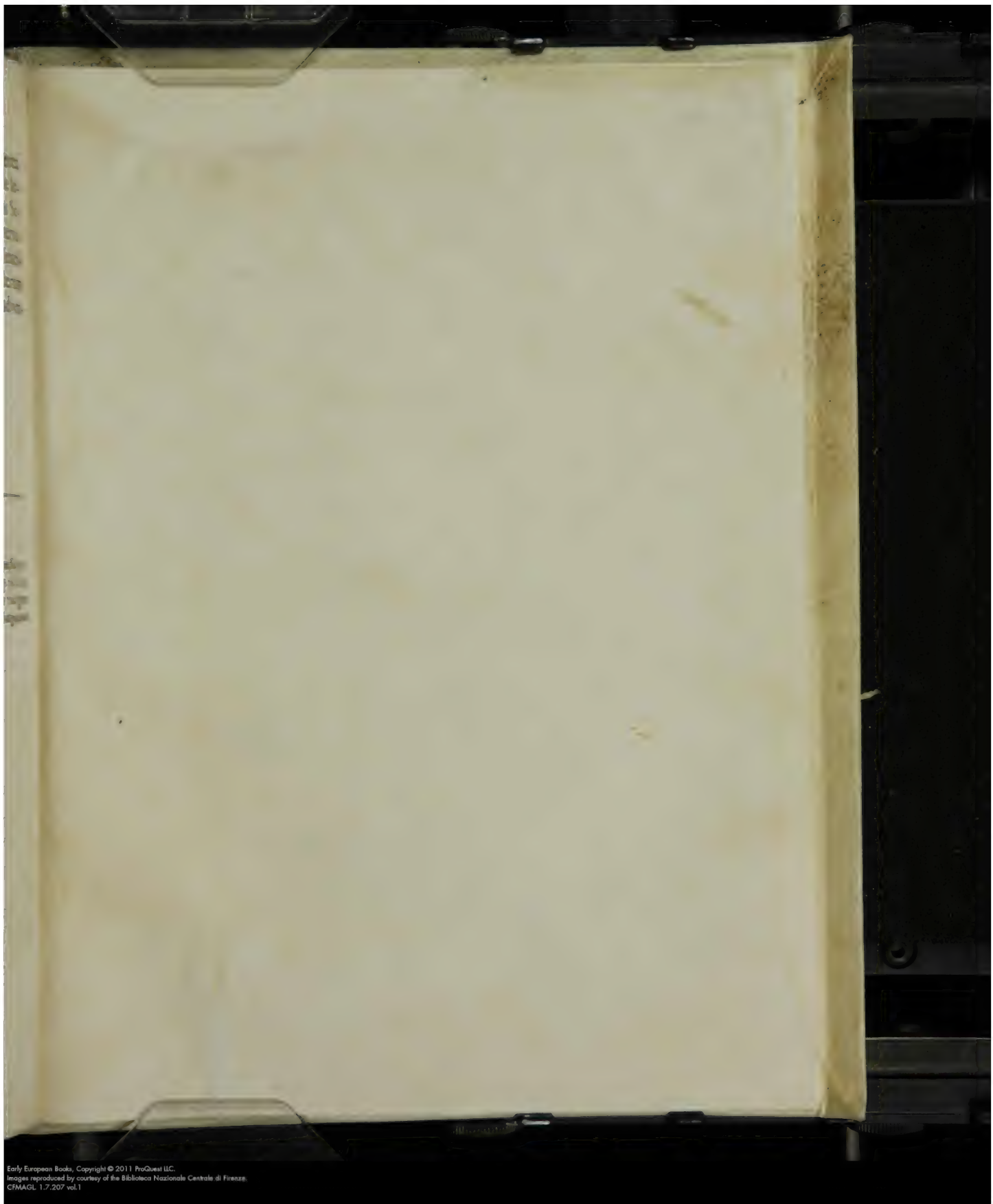
diversi admodum sitûs, ibi repræsentabunt. Et præterea etiam quum spectatores non sunt sub aliqua tali nube locati, verùm à latere inter plures, alios circulos & alios Soles videre possunt. De quibus plura hîc dicere supervacaneum arbitror; spero enim illos, qui omnia satis intelligent quæ in hoc tractatu continentur, nihil in posterum in nubibus visuros, cûjus non facilè causam animadvertant, nec quod pro miraculo sint habituri.

F I N I S.

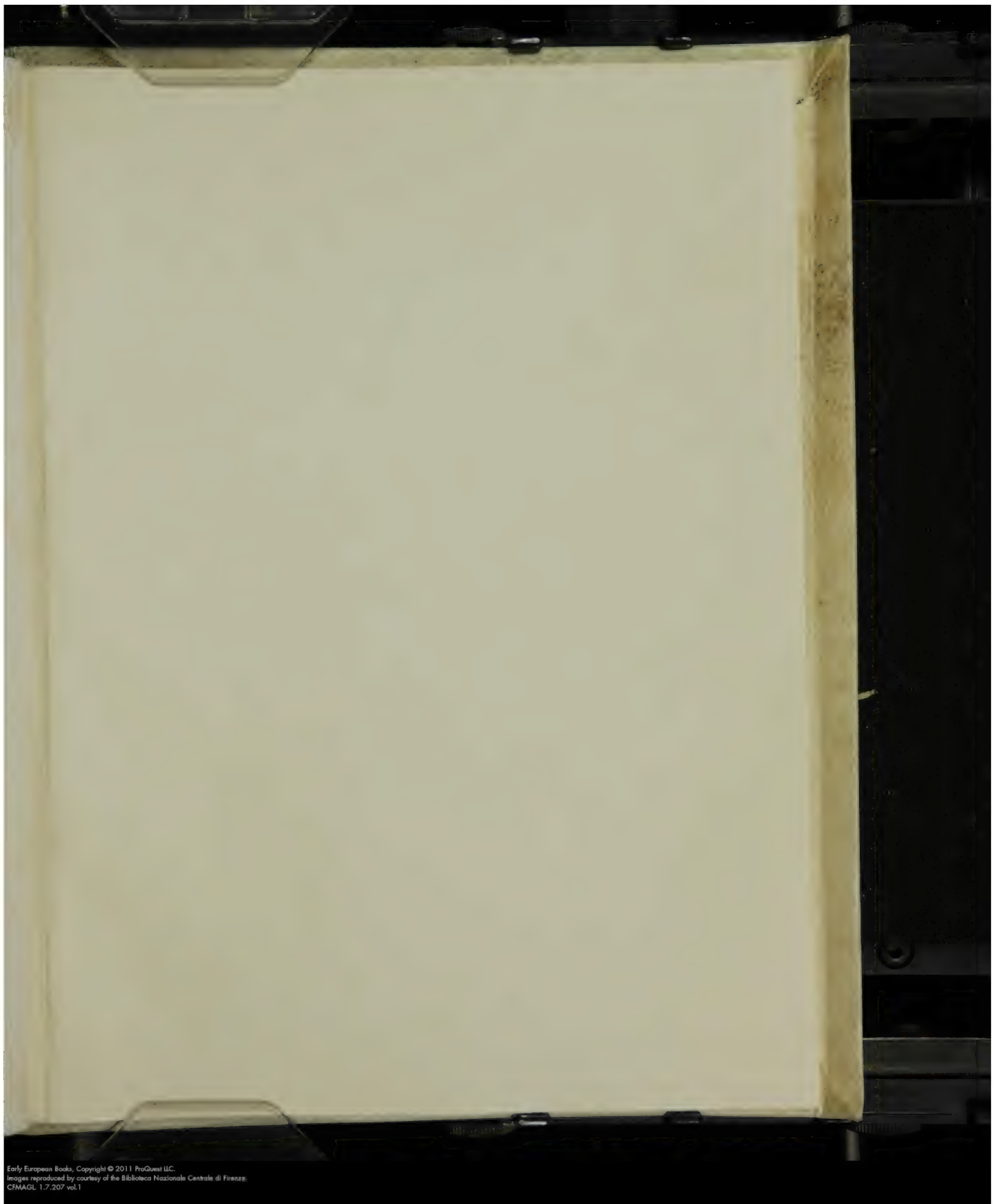
E R R A T A.

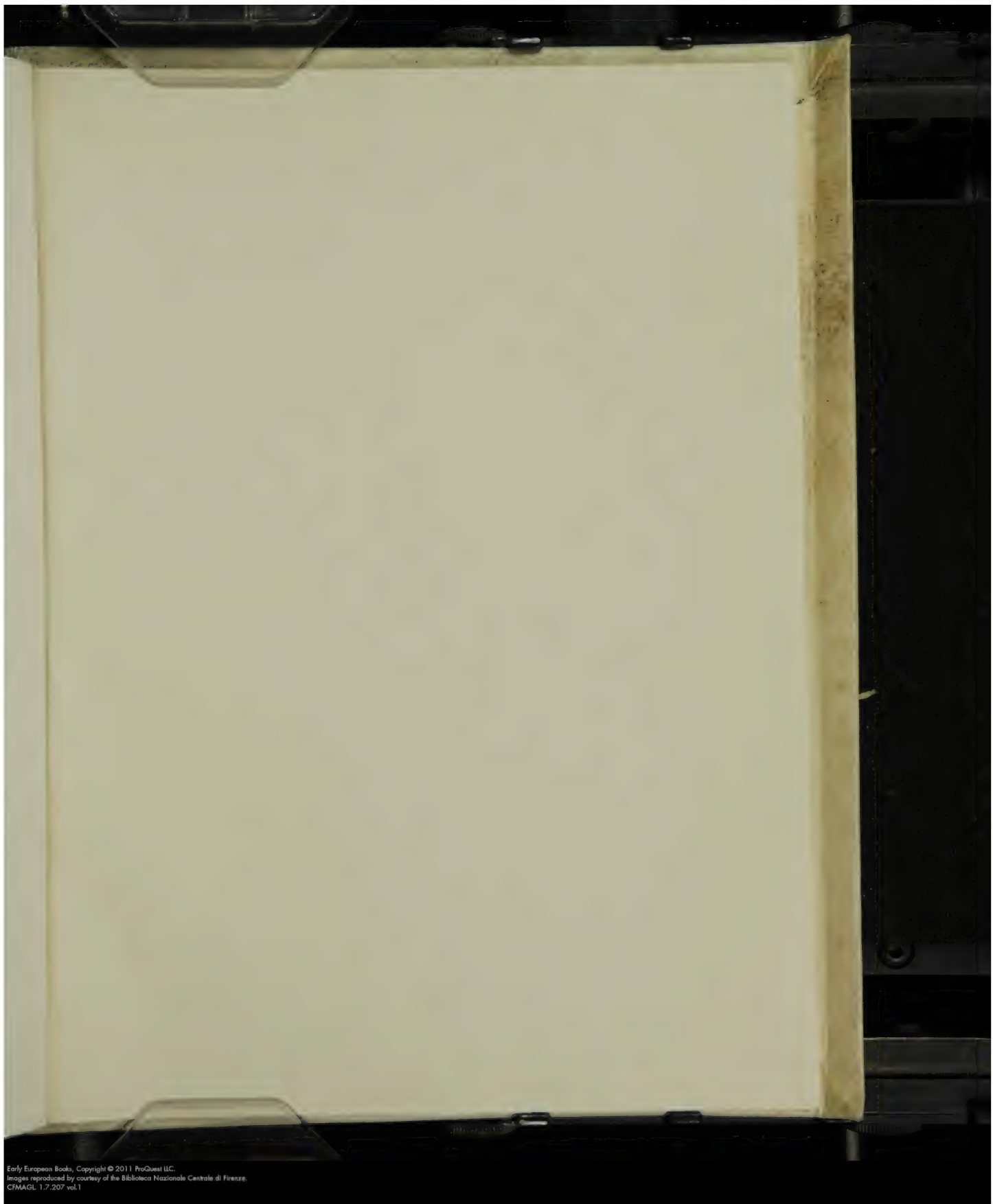
P Ag. 3. l. 2. *declinoare lege delineare.* p. 7. l. 30. *chymista lege chymista promissa.* ibidem l. 21. *erant lege erunt.* p. 33. l. 6. *nullius lege ullius.* p. 36. l. 29. *possem lege non possem.* p. 75. l. ult. *resiliant lege veniant.* p. 79. in margine *retardetur lege inflectatur.* p. 82. in margine *reflectantur lege refrangantur.* p. 107. l. 15. *connexas lege convexas.* p. 117. l. penult: dele non.

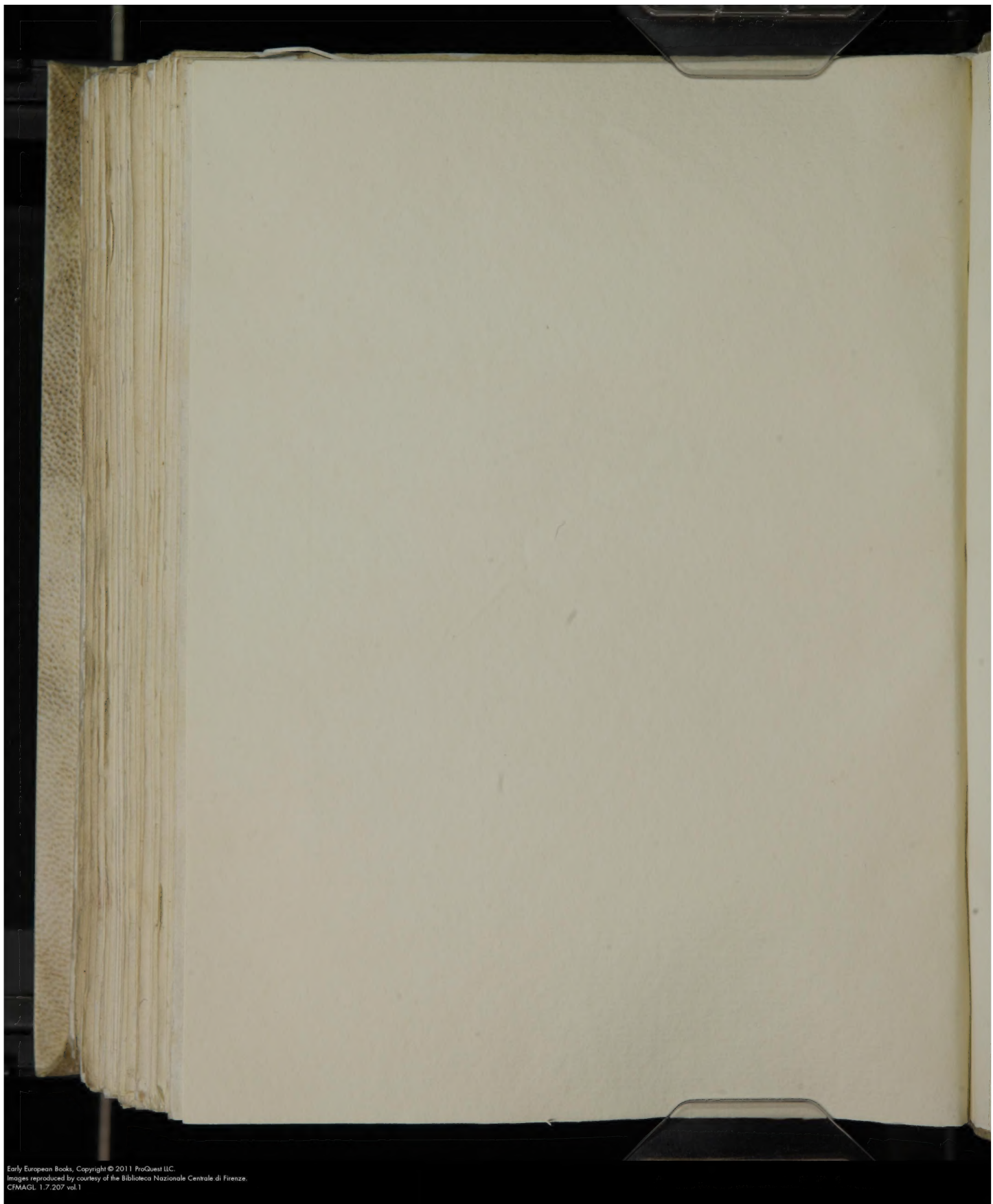
1.7.207

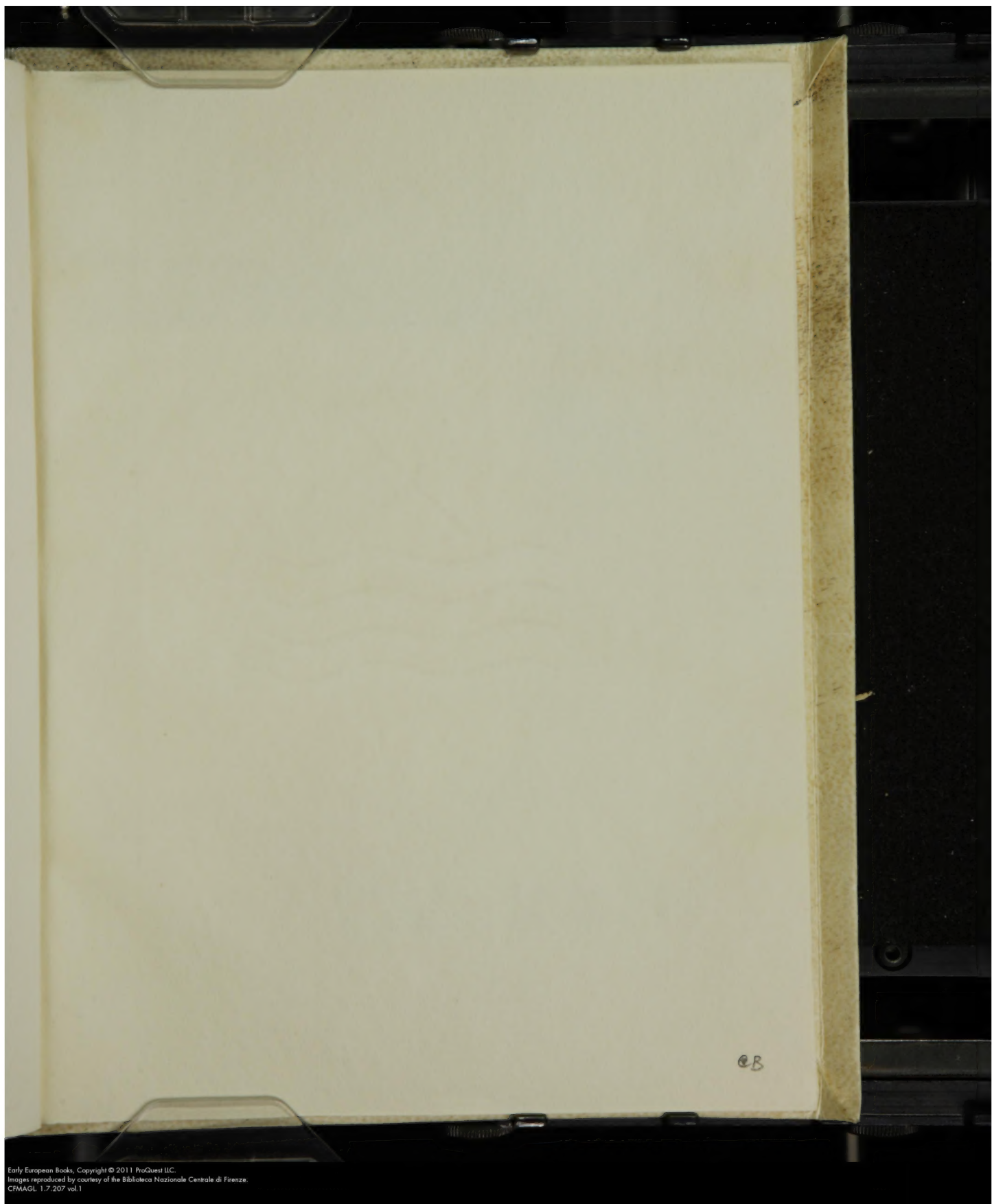


17272









BVEEø346ø1 → 005267318
UBOEøø5ø73 → 005267319

